This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06662744 3

Digitized by Google

Digitized by Google

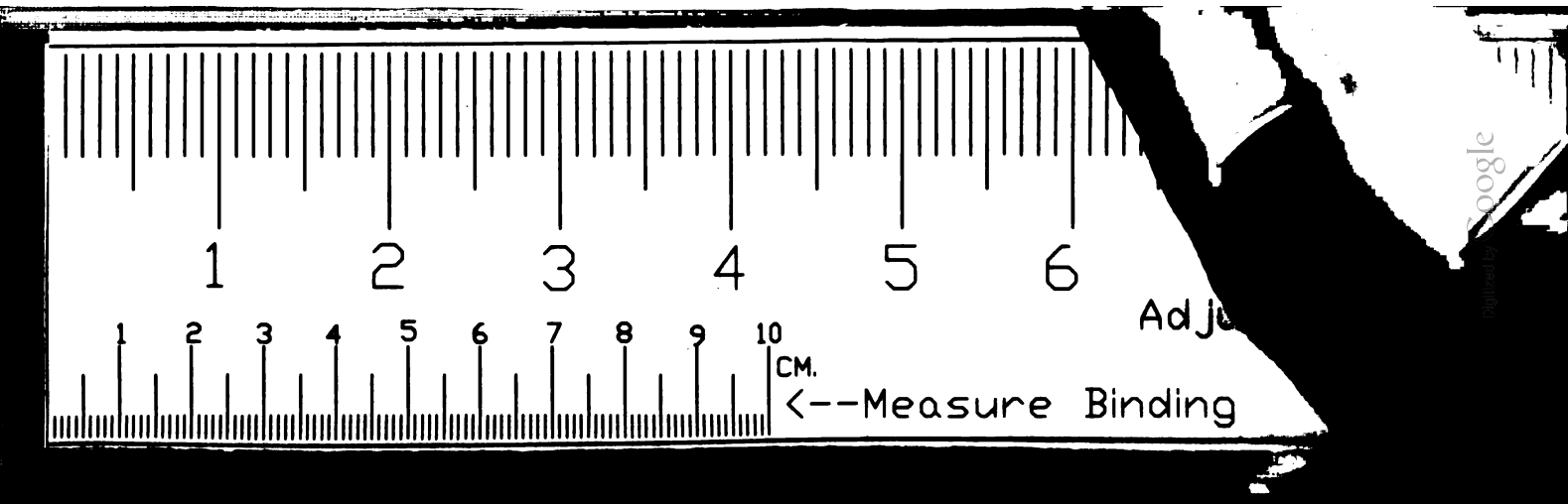
MVV
Bedart
Digitized by Google

Digitized by Google

JMVV
Bedart
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google


1 2 3 4 5 6
Adj
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
CM.
<--Measure Binding

Digitized by Google

Digitized by Google

BIBLIOTHÈQUE

DE L'UNION DES YACHTS FRANÇAIS

Manuel pratique

DU

YACHTSMAN

PAR LE

Dr G. BÉDART

ARCHITECTE NAVAL

PARIS

E. BERNARD ET Cie, IMPRIMEURS-ÉDITEURS

29, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 29

1900

Digitized by Google

Digitized by Google

MANUEL PRATIQUE

DU

YACHTSMAN

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

MANUEL PRATIQUE

DU

YACHTSMAN

Digitized by Google

Courbevoie. — Imprimerie E. BERNARD et Cie, 14, rue de la Station.
Bureaux à Paris : 29, quai des Grands-Augustins.

Digitized by Google

BIBLIOTHÈQUE

DE L'UNION DES YACHTS FRANÇAIS

Manuel pratique

DU

YACHTSMAN

PAR LE

Dr G. BÉDART

ARCHITECTE NAVAL

PARIS

E. BERNARD ET Cie, IMPRIMEURS-ÉDITEURS

29, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 29

1900

Digitized by Google

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
204756
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.
R 1900. L

Digitized by Google

Luciole I — 20 tonneaux par Lemarchand, 1891
courant au plus près tribord amures.

Digitized by Google

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY

ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.

Digitized by Google

PRÉFACE

Le livre que je présente aux débutants dans le sport du yachting ne saurait être parfait ; la perfection, malgré mon désir de très bien faire n'étant pas de ce monde. De plus en matière de yachting, la théorie sert un peu, la pratique beaucoup, et celle-ci ne s'acquiert qu'en naviguant.

Tout manuel, si détaillé fut-il, ne pourrait jamais être qu'un livre d'initiation, comme une sorte de guide raisonné des connaissances à acquérir *expérimentalement*, et contenant sous une forme élémentaire l'explication aussi satisfaisante que possible des choses observées. C'est la seule prétention que j'aie eue dans les vingt-trois chapitres qui composent ce *Manuel du Yachtsman*.

La partie théorique y figure avec des développements pouvant paraître longs et pleins de fastidieuses répétitions aux gens qui possèdent de bonnes notions de mathématiques.

Digitized by Google

Ce livre n'a pas été écrit précisément pour eux, mais pour les amateurs n'ayant plus qu'un souvenir vague des connaissances, imposées par le programme de leurs études classiques, en géométrie, mécanique et algèbre ; et pour ces amateurs je n'ai pas craint de chercher à être trop clair !

J'ai donc eu souvent recours à des comparaisons, à des démonstrations familières ; ce manuel n'étant pas un traité didactique, mais un ouvrage de simple vulgarisation. Sous une forme élémentaire, il indique, démontre ou fait soupçonner au lecteur tout ce qu'il doit observer, chercher à démêler dans ses observations expérimentales pour devenir un bon marin, en raisonnant un peu la pratique de son art. S'il aime les émotions des régates, le yachtsman trouvera l'exposé de certaines pratiques des meilleurs patrons de course, et je lui souhaite de pouvoir arborer en fin de saison de courses une série de guidons, témoignant du nombre de ses victoires, comme le yacht représenté ci-dessus.

Tout commentaire sur le plan de ce manuel me semble superflu, la simple lecture de la table de chapitres suffit. Il m'a paru utile de placer à la fin de l'ouvrage une petite nomenclature des termes techniques employés, avec indication de la page où le lecteur néophyte pourra en retrouver l'explication.

Digitized by Google

Je remercie l'*Union des Yachts Français*, qui m'a confié l'honneur d'écrire cet ouvrage pour la *Bibliothèque du Yachtsman* publiée par ses soins ; d'autre part je recevrai avec reconnaissance toutes les critiques de mes lecteurs me signalant telle lacune, telle obscurité ou telle inexactitude.

Dr G. BÉDART
Architecte naval,
Ancien médecin de la Marine,
Professeur agrégé à la Faculté de Lille.

Avril 1900.

Digitized by Google

Digitized by Google

CHAPITRE PREMIER

DESCRIPTION SOMMAIRE DE LA COQUE DU NAVIRE

Comment les plans représentent la forme du navire et servent pour sa construction

Un bateau, un navire est composé d'un grand nombre de parties ; mais quelques-unes seulement suffisent et sont nécessaires pour déterminer sa forme. Par suite, les plans d'un navire donnent à une échelle réduite :

1° La forme exacte de ces pièces caractéristiques du modelé de la coque ;

2° La position dans laquelle ces pièces doivent être ajustées les unes par rapport aux autres.

Examinons quelles sont ces pièces ?

Un simple coup d'œil sur un bateau en construction va nous les faire facilement connaître.

Nous voyons une pièce de bois placée en long par terre sur des billots de bois, c'est la *quille ;* à ses extrémités sont fixées plus ou moins obliquement, ou même perpendiculairement, deux pièces, qui sont : à l'avant, l'*étrave* ; à l'arrière, l'*étambot* (fig. 1).

Digitized by Google

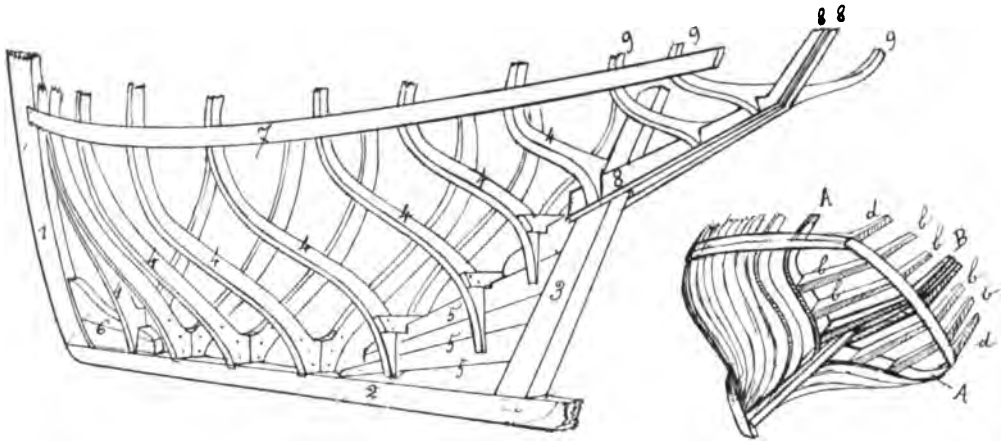


Fig. 1

1, Étrave. — 2, Quille. — 3, Étambot. — 4, Couples. — 5, Pièces formant le massif arrière. — 6, Massif avant ou Marsouin. — 7, Préceinte. — 8, Allonges de voûtes ou fourchettes. — 9, Couples de voûte.

A, Couple d'Estain soutenant les allonges de voûte *bb*. — B, Maîtresses allonges ou fourchette. — *d*, Allonges de coin ou cornières.

Digitized by Google

Entre ces deux pièces sont fixées sur la quille un certain nombre de pièces de charpente recourbées, ayant une forme voisine d'un U ou d'un V majuscules à branches plus ou moins contournées ; ce sont les *membres* ou *couples* constitués de deux branches pareilles et symétriques par rapport au plan médian du navire. Comme il est souvent difficile de trouver une pièce de bois faisant d'un seul brin toutes les sinuosités de la branche d'un couple, cette branche est formée de plusieurs pièces placées bout à bout. Ordinairement même le couple est double : chaque branche est formée de deux branches simples juxtaposées l'une par devant l'autre, la *cartelle* d'avant et celle d'arrière (6 et 7, fig. 2).

L'ensemble des couples s'appelle *membrure;* le *maître-couple* est le *couple* dont le contour limite la plus grande surface; c'est ordinairement le couple le plus large, ayant le plus d'*ouverture*, le plus de *bau* (termes synonymes de largeur).

L'étrave et l'étambot sont réunis à la quille par un assemblage à tenon et mortaise et consolidés par des pièces de bois placées dans l'angle, qui sont nommées *massif avant*, *massif arrière*, le premier étant souvent appelé *marsouin.*

La membrure est chevillée avec la quille, et la partie médiane de chaque couple est souvent surmontée par une pièce longitudinale parallèle à la quille, la *carlingue* (fig. 2).

Dans les constructions modernes, la carlingue disparaît ou se transforme, de même l'assemblage des deux parties symétriques du couple a subi de grandes modifications.

L'ancienne pièce en forme de V plus ou moins ouvert qui réunissait la branche droite et la branche gauche du couple,

Digitized by Google

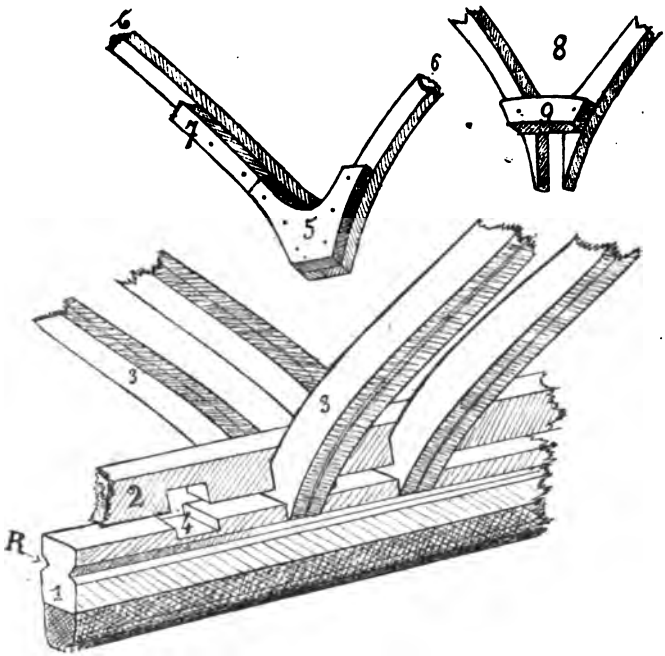


Fig. 2

1, Quille bois avec sa râblure R. — 2, Carlingue. — 3, Branches tribord et bâbord du couple. — 4, Entaille dans la quille et la carlingue pour recevoir le pied du couple. — 5, Varangue en forme de V réunissant les deux branches 6, 6 du couple. — 7, Pièce prolongeant la varangue et doublant la branche du couple. — 8, Couple à gueule de loup avec l'oreiller 9 mariant les deux branches et remplaçant la varangue.

Digitized by Google

la *varangue*, est souvent remplacée par une pièce en bois ou en fer qui remplit le même rôle, mais elle est façonnée d'une manière toute différente. Tous les couples sont alors montés à gueule de loup (8, fig. 2), disposition ordinaire des couples reposant sur les massifs avant et arrière. La carlingue et la quille dans la construction moderne sont chevillées ensemble formant une saillie, sur laquelle les couples à gueule de loup viennent se mettre à cheval ; la varangue en V est alors remplacée par une pièce transversale en bois ou en fer : l'*oreiller* (9, fig. 2).

A cet état d'avancement dans sa construction : quille, étrave, étambot, massif, membrure et carlingue, le bateau est dit monté en *bois tors*.

Sur les membres sont disposées longitudinalement des planches appelées *bordages* ou *bordés;* les bordés recouvrent la membrure en comblant l'intervalle ou *maille* de deux couples successifs.

Les bordages ne constituent donc qu'un simple revêtement étanche de la coque, la forme du navire restant essentiellement déterminée par la forme et l'espacement des couples.

Le bordé le plus rapproché de la quille est appelé *ribord* ou *galbord;* il n'est pas simplement cloué à plat sur la quille, mais reçu dans un encastrement, une rainure appelée *râblure de quille*. A l'avant et à l'arrière, les extrémités des bordés sont reçues sur l'étrave et l'étambot, également dans des râblures.

Lorsque les bordés sont fixés sur l'étambot dans toute sa hauteur jusqu'au niveau du pont, on obtient un arrière de forme plus ou moins pointue analogue à celle de l'avant.

Le dernier bordé par en haut, le plus rapproché du pont,

Digitized by Google

est ordinairement plus épais que les autres; on le nomme *préceinte*, *ceinture* ou *carreau* dans les canots et petites embarcations.

Le pont est soutenu par de petites solives, les *barrots*, dont l'ensemble est dit *barrotage;* chaque barrot a du *bouge*, c'est-à-dire une légère courbure à convexité supérieure pour favoriser l'écoulement de l'eau sur ce pont, qui ne présente ainsi aucune partie plate où elle puisse stagner. Le cadre du pont est formé d'une pièce, souvent plus épaisse, le *plat-bord*, qui s'appuie par sa face inférieure sur la *préceinte* et sur la *bauquière;* celle-ci n'est autre chose qu'un bordé situé à l'intérieur du bateau, au même niveau que la préceinte, mais en dedans; et qui forme la ceinture intérieure comme la préceinte forme la ceinture extérieure.

Souvent les bordés à l'arrière ne viennent pas se fixer sur l'étambot dans toute sa hauteur, mais sur une pièce plate : le *tableau* ou *écusson*, de forme variée (fig. 3).

Très souvent enfin dans les yachts et les grands navires la coque se prolonge au-delà de l'étambot en formant une saillie, la *voûte*.

La voûte est constituée par une membrure spéciale disposée sur une sorte de petite quille oblique formée de deux morceaux fixés de chaque côté de l'étambot, les *allonges* de voûte constituant la *fourchette* sur laquelle sont montés les couples de voûte (8, 9, fig. 1).

D'autres constructeurs disposent la charpente de la voûte d'une autre façon, plaçant de part et d'autre de la *fourchette* d'autres *allonges de voûte* parallèlement à celle-ci; ces *allonges de voûte*, par leur bout avant, viennent s'appuyer sur le dernier couple, qui reçoit le nom d'*estain*. La dernière

Digitized by Google

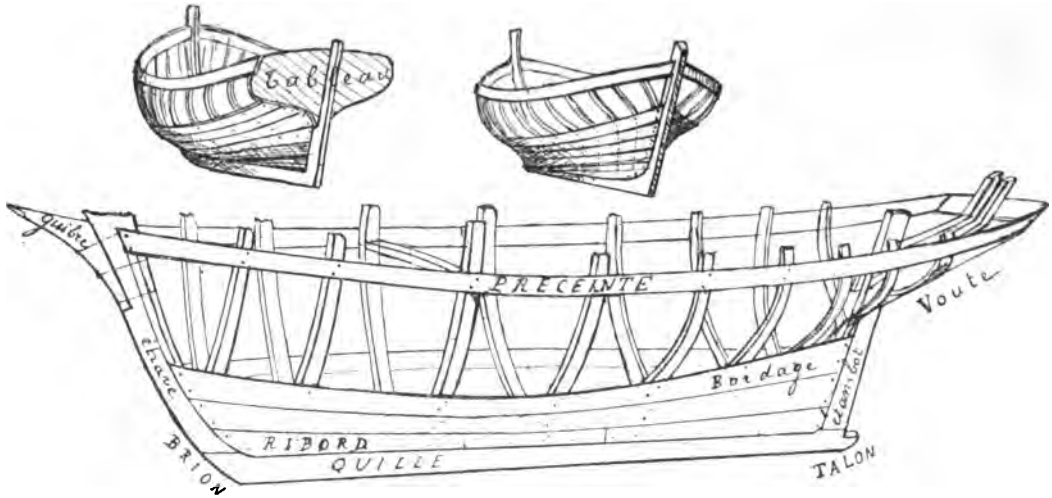


Fig. 3

Digitized by Google

allonge sur le côté s'appuie sur la préceinte, forme le coin du tableau de la voûte c'est l'allonge de *cornière* (voir fig. 1, *d*, *b*, A, B).

Quelques bateaux, notamment les petits yachts de course, se terminent au pont; mais à bord de beaucoup d'autres, le plat-bord est traversé de distance en distance par de petites colonnes rectangulaires, qui sont comme la continuation des couples au-dessus du pont.

Ce sont les *jambettes* ou *montants*, formant tout autour du pont comme les colonnes d'une balustrade dont la barre d'appui s'appelle *lisse de pavois* ou *lisse d'appui*, ou *main-courante*.

L'intervalle entre le plat-bord et la lisse est recouvert par un ou plusieurs bordés plus légers que ceux de la coque; l'ensemble constitue les *pavois*, cloués sur les jambettes.

Il rentre bien d'autres parties dans la coque, mais ce sont des pièces de consolidation dont les dimensions, la forme, la disposition n'influent en rien sur la forme extérieure de la coque que les plans ont pour but de fixer.

Parmi les pièces que nous avons décrites, on voit déjà que les bordés du pont, de la carène, des pavois ne sont que de simples revêtements étanches s'appliquant sur les couples et les barrots.

Au contraire la quille, l'étambot, l'étrave, les allonges et les couples déterminent à eux seuls la forme du navire; il faut donc et il suffit que les plans du navire indiquent la forme de ces différentes pièces et leur position respectives les unes par rapport aux autres pour que le modèle de la coque soit lui-même déterminé.

Les parties situées au-dessus de la flottaison sont appe-

Digitized by Google

lées œuvres mortes; les parties immergées sont dites œuvres vives. L'avant s'étend depuis l'étrave jusqu'au maître-couple; l'*élancement* de l'étrave se dit de son écartement par rapport à la perpendiculaire; une étrave élancée veut dire une étrave inclinée sur l'avant; elle peut être très élancée, inclinée sur l'horizon en décrivant des courbes convexes ou concaves: c'est alors un avant à *guibre*.

L'inclinaison de l'étambot sur la quille s'appelle *quête* d'étambot.

On entend par *coulée* cette partie de la coque immergée qui, depuis le maître-couple, va en se relevant doucement vers l'arrière pour se continuer par la voûte.

La voûte elle-même se termine par un tableau plus ou moins incliné, quelquefois formant un angle très net avec le dessous de la voûte, quelquefois la prolongeant en quelque sorte avec tous les intermédiaires (fig. 4).

Actuellement beaucoup de petits yachts de course ont leur arrière terminé par une section brusque et très inclinée qui tronque la voûte en formant un écusson en forme de cœur de carte à jouer; c'est renouvelé des anciens pilot-boats américains et de beaucoup de yachts de l'autre côté de l'Atlantique; la seule différence, c'est que le gouvernail était juste à la pointe de l'écusson, tandis que maintenant il en est plus ou moins éloigné (fig. 4).

Le tableau peut être très arrondi; il peut même n'y avoir aucune interruption dans les surfaces du tableau et de la voûte qui s'arrondit et forme un arrière rond.

Quelques yachts présentent des arrières pointus, la voûte se terminant par une espèce de guibre; c'est une partie du modèle où l'imagination du constructeur peut se donner libre carrière.

Digitized by Google

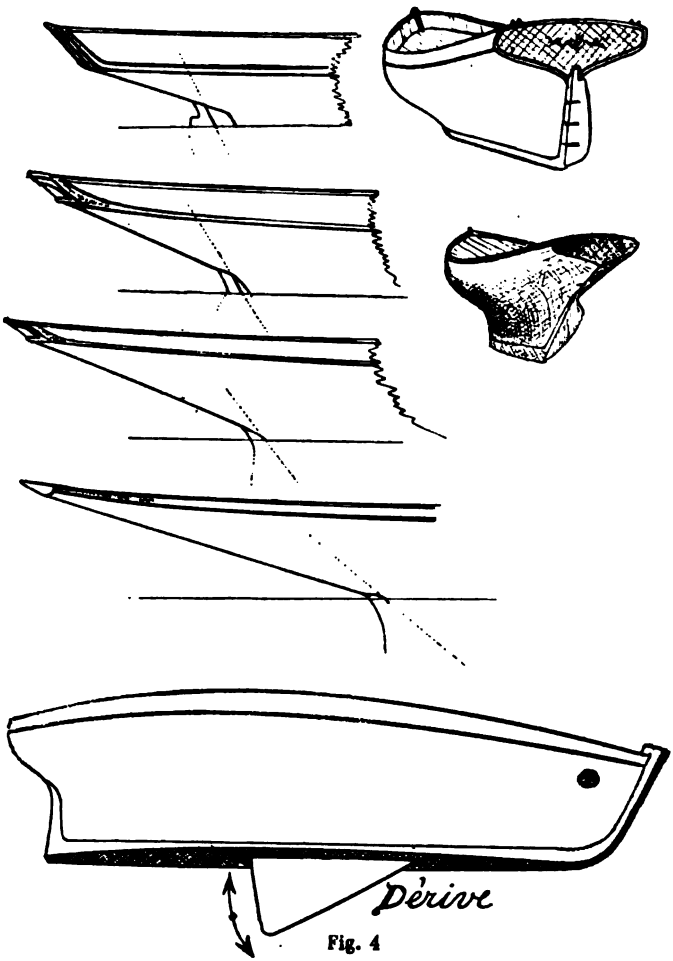


Fig. 4

Enfin, certains bateaux présentent dans la quille une mortaise donnant passage à un panneau mobile, la *dérive*, en bois ou en métal, ces bateaux, nommés dériveurs, peuvent ainsi faire varier leur tirant d'eau suivant les allures.

Digitized by Google

En marine, quand on regarde l'avant, le côté droit du bateau est le côté de *tribord*, le côté gauche est le côté de *bâbord*.

On entend par *franc-bord* la hauteur minimum du pont au-dessus de l'eau; par *tirant d'eau* la profondeur maximum atteinte par le dessous de quille au-dessous de la flottaison. Les expressions : Ce bateau a 3 mètres de tirant d'eau; — ce bateau tire 3 mètres ; — ce bateau cale 3 mètres, — sont synonymes.

Un bateau est dans ses lignes lorsqu'il est immergé suivant la ligne de flottaison indiquée par le plan; s'il s'enfonce de l'avant, le bateau est *sur nez* ; s'il s'enfonce de l'arrière, le bateau est *sur cul* : ce sont là des expressions consacrées par l'usage.

Dans les bateaux pontés, les ouvertures donnant accès à l'intérieur ne sont pas au ras du pont mais entourées d'un cadre faisant une saillie plus ou moins haute; ces cadres sont les *hiloires*.

Les ouvertures s'appellent *panneaux*. *Exemple* : grand panneau, petit panneau, panneau du poste de l'équipage. Les couvercles des panneaux ont des noms divers : *capot* se dit surtout des couvercles à glissières.

Quelquefois, dans les grands bâtiments, l'équipage est logé dans une petite maison bâtie sur le pont : le *roof*, ce terme s'emploie aussi pour désigner une construction en saillie de $0^m,30$, $0^m,40$, $0^m,50$ sur le pont des yachts, au-dessus de la chambre, afin d'augmenter la hauteur qui est trop petite sous les barrots. Le roof est alors formé d'hiloires plus élevées servant de soubassement à une sorte de toit légèrement

Digitized by Google

arrondi ; on pénètre dans la chambre par un panneau pratiqué dans le roof et muni d'un capot.

La lumière et l'air arrivent dans la chambre soit latéralement par des trous pratiqués dans les hiloires du rouf, soit en même temps par en haut au moyen d'un châssis garni de vitres, la *claire-voie*. Les hublots sont des trous pratiqués dans le bordé et fermés par un verre épais serti dans un cadre métallique à charnière comme un immense verre de montre ; on donne aussi ce nom aux ouvertures latérales du roof.

Dans beaucoup de petits yachts, le pont laisse au milieu une ouverture circulaire ou ovale munie d'une hiloire où se tient l'équipage pendant la manœuvre, c'est la *baignoire*.

On donne encore ce nom à une partie non pontée située en arrière du roof et dont la cloison-avant s'ouvre par une porte qui donne accès dans la chambre ; c'est une disposition très usitée dans les bateaux de promenade, où elle est fort commode.

Elle a été longtemps en usage dans les grands yachts américains ; le *cock-pit* est une ouverture située en avant de la barre du gouvernail. Destinée au patron dans les bateaux de petit tonnage, celui-ci s'y place pour gouverner.

Dans cette première énumération des parties du navire, nous n'avons pas été complets et avec intention, d'abord pour ne pas trop alourdir ce premier chapitre par une aride nomenclature, et ensuite parce que les descriptions de ce qui a été ici omis, seront mieux à leur place quand nous traiterons certains points spéciaux.

Il y a encore beaucoup d'autres pièces qui rentrent dans la construction du bâtiment, mais ce sont surtout des pièces

Digitized by Google

de consolidation qui ne changent rien à la forme extérieure de la coque que les plans ont pour but de déterminer.

Ainsi, la surface intérieure des membres peut être aussi recouverte de bordés, dont l'ensemble s'appelle *vaigrage*. Quelques-uns des bordés du vaigrage sont plus épais, et au lieu d'être simplement cloués sur les membres, sont entaillés avec eux, formant une ou plusieurs pièces de renfort la *vaigre d'empâture*.

L'intervalle entre les bordés du pont et de la carène, sont les *coutures*; dans une construction soignée, cet intervalle doit être très faible et former des joints étroits ; ces joints sont ensuite élargis avec des outils en forme de coins minces qui compriment le bois, et dans l'écartement ainsi produit, les charpentiers introduisent de l'étoupe à grands coups de maillet, c'est le *calfatage*, qui rend la coque étanche.

Dans les navires de commerce et les bateaux de pêche, on coule encore du *brai* gras, mélange de résine, de suif et de goudron, par dessus l'étoupe ; mais dans les yachts, on mastique les joints au-dessus du calfatage, avec des mastics de composition variée ou des mixtures à base de caoutchouc, comme la glu marine.

Toute cette description des parties du navire et des détails de construction s'applique à la construction classique de la majorité des yachts, des bateaux de pêche, des navires de commerce. Mais depuis quelques années les yachts de course ont subi des modifications considérables.

On a d'abord fortement arrondi le brion, c'est-à-dire le point de jonction de l'étrave et de la quille; puis la quille elle-même de droite est devenue très courbe en même temps que

Digitized by Google

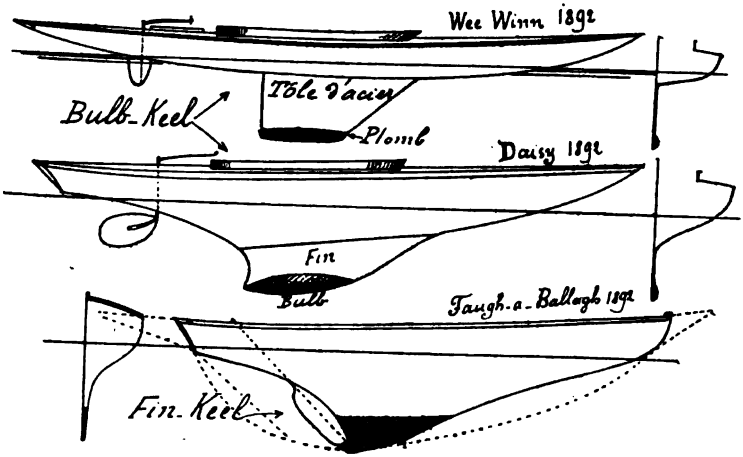


Fig. 5.

Digitized by Google

la quête d'étambot s'exagérait; voyez le tracé pointillé qui entoure le profil de *Faugh-a-Ballagh.*

Plus tard, en 1891, on est arrivé dans les petits yachts de course à supprimer les *massifs* avant et arrière, et à ne conserver vers le milieu du navire que la partie de la coque utile pour porter le lest aussi bas que possible; cette partie en forme de nageoire ou d'aileron (*fin* en anglais) caractérise le type *fin-keel* — mot à mot : quille en forme de nageoire — que l'on appelle plus simplement « *fin* »; prononcez fine-quil. Tel est le *Faugh-a-Ballagh* (fig. 5).

Bientôt cette partie de la coque a été elle-même supprimée; la carène, en forme de pirogue plate, a reçu au-dessous une simple tôle d'acier remplaçant le *fin*, avec le lest en plomb boulonné à la partie inférieure sous la forme d'un renflement le *bulb*. D'où le type *bulb-keel*, ou par abréviation : *bulb;* voyez ci-contre les profils de *Wee Winn* et de *Daisy;* le premier dessiné par Herreshoff, le second par Soper. Le gouvernail est suspendu à sa mèche, car il n'y a plus d'étambot à proprement parler.

Explication des plans du navire.

Passons maintenant à une étude un peu aride également, mais d'une importance très grande pour le débutant en yachting; je veux parler de l'explication des plans d'un bateau, qui lui rendra compréhensible la lecture de beaucoup d'ouvrages écrits sur la matière et l'intelligence des plans de forme des yachts de course et de promenade que reproduisent si souvent les journaux s'occupant spécialement de yachting.

Digitized by Google

Les plans du bateau sont figurés par trois épures : le plan vertical des couples, le plan vertical longitudinal, le plan horizontal. Ces 3 plans contiennent les dimensions exactes de toutes les pièces déterminant la forme extérieure du navire et leur position d'assemblage, savoir : la quille, l'étrave, l'étambot et ses allonges, les membres. Voyons comment.

Le contour extérieur des membres est donné par le plan *vertical des couples.* Le navire étant symétrique par rapport au plan médian, ayant deux côtés pareils, il suffit de donner la moitié des couples. La ligne xy figure la ligne d'axe ou le plan médian du navire, d'un côté sont tracées les moitiés des couples situés en avant du maître-couple et de l'autre côté les moitiés des couples situés en arrière. Le vertical des couples est donc le portrait exact et réduit des couples du navire vu par l'avant et par l'arrière (fig. 6).

Pour passer du plan à l'exécution, il faut agrandir et retracer ces couples en vraie grandeur : sur le plancher d'une salle, dite salle des tracés, on trace une ligne correspondant à la ligne d'axe xy du plan, puis des perpendiculaires correspondant aux perpendiculaires a, b, c, d du plan, en les espaçant 2, 3, 4..., 10, n fois plus que sur le plan, suivant que la grandeur d'exécution est 2, 3, 4..., 10, n fois plus grande que celle du plan, ou, comme on dit, suivant que le plan est à l'échelle de $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4} \cdots \frac{1}{100}, \frac{1}{n}$ d'exécution. *Exemple* : si le plan est au $\frac{1}{100}$ toutes les dimensions prises sur le plan seront multipliées par 10 dans l'exécution, si sur le plan les perpendiculaires a, b, c, d sont distantes de 3 millimètres, elles seront distantes de 30 centimètres sur le plancher de la salle.

Digitized by Google

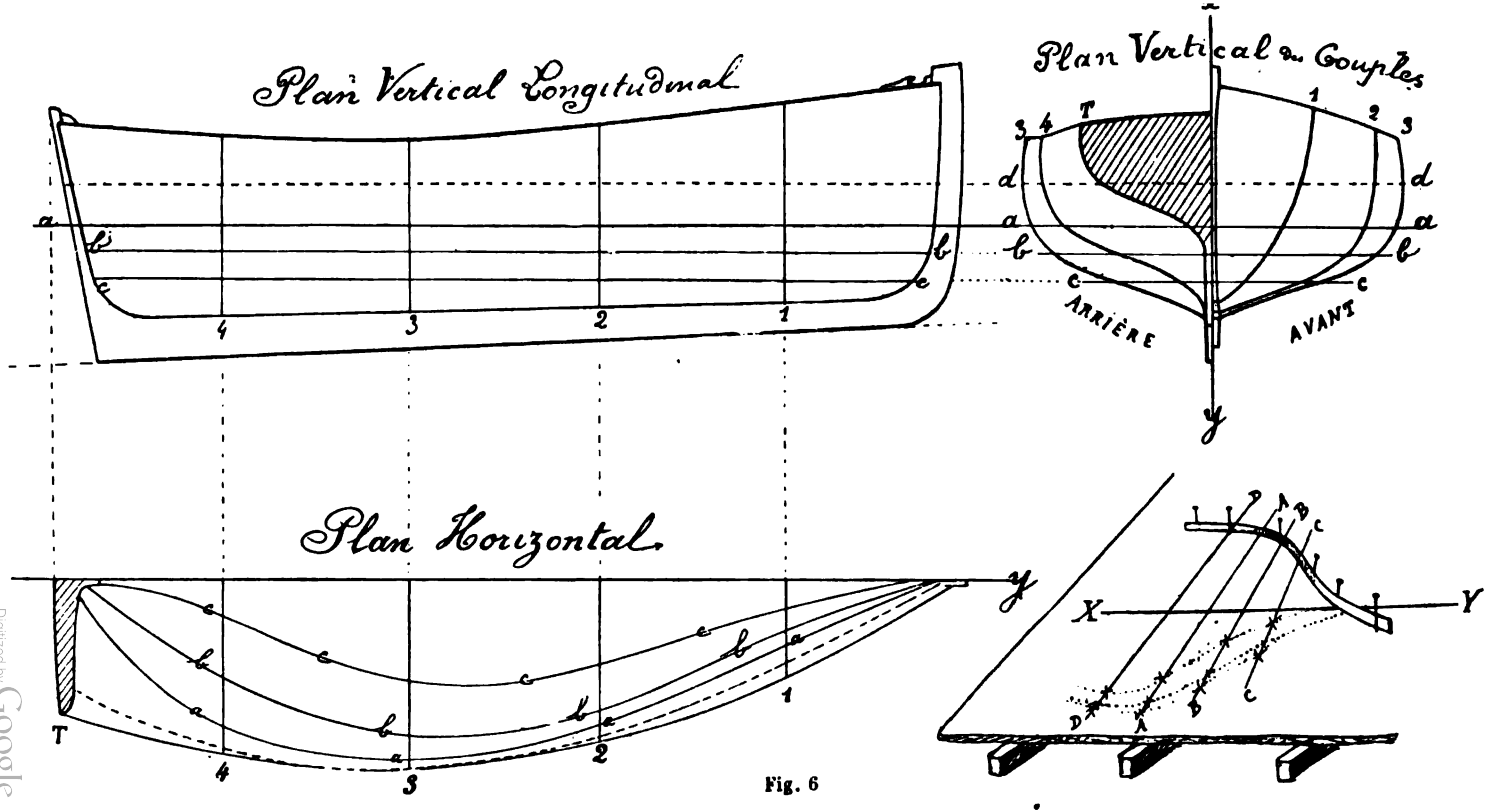


Fig. 6

Digitized by Google

La ligne d'axe et les perpendiculaires *a*, *b*, *c*, *d* ainsi tracées, sur le plancher de la salle, on mesure sur le vertical des couples la distance à laquelle le contour du maître-couple coupe la perpendiculaire *a* en partant de la ligne d'axe *x*, *y*, et l'on porte sur la perpendiculaire A du plancher, à partir de XY, la longueur correspondant à la grandeur d'exécution; on procède de même pour les points où le maître-couple rencontre les lignes *b*, *c*, *d*. Ces points ainsi obtenus, on les joint par une ligne courbe continue, tracée avec un crayon glissant le long d'une règle mince et flexible, passant par tous ces points maintenue au moyen de pointes enfoncées dans le plancher; vous avez ainsi, reproduit par terre *en vraie grandeur* d'exécution, le contour de la moitié du maître-couple. On agit de même pour les autres couples, et ces opérations terminées, vous avez tracé par terre la reproduction agrandie du vertical des couples, c'est-à-dire le contour exact des couples à leur grandeur d'exécution.

Avec des planches minces, le charpentier façonne, suivant ce tracé par terre, des *gabarits*, c'est-à-dire des patrons exacts du contour de chacun des couples; ces gabarits, faciles à transporter, servent à aller choisir les pièces de bois de courbure convenable, à les façonner et enfin à les ajuster suivant le contour exact du couple.

Le plan vertical des couples suffit-il pour déterminer la forme du navire et par suite le construire? Non, car s'il fournit la forme exacte des couples, la hauteur et l'épaisseur de la quille et de l'étambot, il ne nous dit rien sur la position dans laquelle ces diverses pièces sont assemblées, ni sur la longueur de la quille, ni sur la distance qui sépare les couples entre eux. Ces indications complémentaires sont

Digitized by Google

fournies par le plan *vertical longitudinal* : c'est réduit à la même échelle le portrait de profil du bateau, sa représentation exacte vue par le travers. Nous voyons de suite l'épaisseur de l'étrave et de l'étambot entre leur face avant et leur face arrière ; l'angle que ces pièces font avec la quille, la longueur de celle-ci et l'intervalle qui sépare les couples. On voit que l'avant et l'arrière sont plus relevés que le milieu du navire, ce qui donne au pont et à la lisse de pavois une courbure à concavité supérieure appelée *tonture*. Les deux plans verticaux du navire, (vertical des couples et longitudinal), suffisent donc pour construire, puisqu'ils fournissent la forme des pièces déterminant la forme du navire et la position dans laquelle ces diverses pièces sont assemblées. Mais on y ajoute un troisième plan, dit *horizontal* lequel, par rapport aux deux premiers, est une vue à vol d'oiseau, d'une moitié du navire. Le plan horizontal est d'une grande utilité comme plan de contrôle des dimensions fournies par les deux plans verticaux. Il donne directement certains renseignements d'ensemble sur la forme plus ou moins pincée des extrémités que l'on pourrait déduire indirectement des autres plans.

Le plan horizontal est caractérisé par des lignes courbes aboutissant aux extrémités du navire et présentant à la partie moyenne un renflement qui correspond aux flancs du bateau.

La plus extérieure de ces lignes indique le contour du pont ou mieux du plat-bord, qui forme on s'en souvient le cadre du pont.

Quand le bateau a de la *rentrée dans les hauts*, c'est-à-dire quand le pont dans la partie milieu est plus étroit que les flancs la ligne du pont passe en dedans de la ligne de contour cor-

Digitized by Google

respondant à la saillie maximum du flanc, on dit encore que le bateau est « frégaté » parce que dans les anciennes frégates à voiles, le flanc au voisinage de la flottaison était plus large que le pont.

Que représentent les autres lignes du plan horizontal appelées aussi *lignes d'eau?* Elles représentent les contours des flottaisons successives pour des enfoncements moindres ou plus considérables que la flottaison en charge. Supposons que l'on charge le bateau de façon à ce qu'il s'enfonce parallèlement à la ligne de flottaison (autant devant que derrière) jusqu'au niveau de la ligne *a*, *a*, *a*, *a*, des plans verticaux; et traçons sur la coque ainsi immergée une ligne juste à toucher l'eau, on aura la ligne de flottaison correspondant à cet enfoncement.

La ligne *a*, *a*, *a*, *a*, du plan horizontal représente le contour de cette flottaison. Les relations qui existent entre la forme exacte de cette ligne et le plan vertical des couples sont importantes et faciles à saisir : car, pour la dessiner on trace une ligne *xy* qui représente le plan médian du navire et par suite le milieu de la largeur de la quille, on élève des perpendiculaires 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 séparées les unes des autres par la distance des couples sur la longitudinale. Puis sur la perpendiculaire 1 on porte la distance (prise sur le vertical) des couples, à laquelle le contour du couple 1 coupe la ligne de flottaison *a* en dehors de l'axe *xy*, même opération sur la perpendiculaire 2, 3, 4, etc., et en joignant les points ainsi déterminés on a le contour exact de la flottaison correspondant à l'enfoncement *a a*, cette ligne aboutit naturellement en avant à l'étrave, en arrière à l'étambot ou à un point de la voûte.

Digitized by Google

En supposant de même le bateau moins enfoncé jusqu'à la ligne *b*, puis jusqu'à la ligne *c* et en faisant des opérations analogues, on aurait les contours des différentes lignes de flottaison correspondant à ces tirants d'eau.

Somme toute, le plan horizontal donne sous une autre forme, avec une autre disposition, les largeurs des couples au niveau du pont, et des flottaisons successives *a*, *b*, *c*, *d*.

L'ensemble de ces lignes courbes permet d'y déceler la moindre irrégularité, la moindre bosse, aussi, commence-t-on le tracé à la salle (sauf exception) par l'agrandissement du plan horizontal; et on part de celui-ci pour construire le plan vertical des couples d'après lequel les charpentiers font leurs gabarits.

Dans beaucoup de chantiers, on réserve le nom de ligne de flottaison à la ligne d'eau en charge du bateau armé, les lignes au-dessus sont dites *lignes d'acastillage*, les lignes au-dessous, *lignes d'eau*; le nombre des unes et des autres est facultatif; elles reçoivent un numéro d'ordre.

En résumé, les trois plans se complètent l'un l'autre, deux d'entre eux, quels qu'ils soient, suffisent pour retrouver le contour, les dimensions, la position des pièces qui déterminent la forme extérieure du navire, mais on s'épargne ce travail de recherche en les traçant tous les trois; et d'ailleurs, dans le modelage de la coque par le dessin seul, ils servent mutuellement de moyen de contrôle et de vérification de la régularité des formes.

Cette première explication des trois plans est bien élémentaire; mais la simple description d'un procédé graphique est souvent insuffisante; d'ailleurs telle démonstration claire

Digitized by Google

pour l'un reste obscure pour l'autre, nous allons en donner une autre qui parlera un peu plus aux yeux.

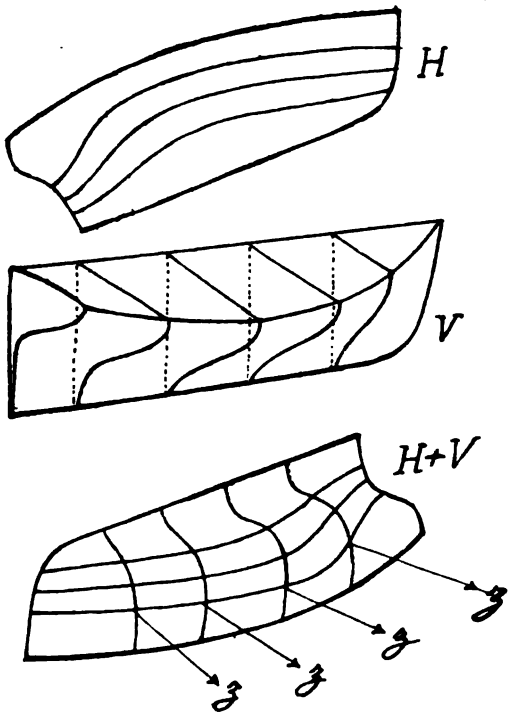


Fig. 7

La forme d'un corps quelconque peut être représentée exactement au moyen d'une série de dessins : divisez ce corps en tranches parallèles, puis tracez sur le papier les contours de la face supérieure et inférieure de chacune de ces tranches en notant l'épaisseur de chaque tranche. Vous pourrez maintenant reproduire exactement la forme de ce corps, 1° en découpant dans une substance quelconque des

Digitized by Google

tranches de la même épaisseur ; 2° en leur donnant les contours dessinés sur le papier ; 3° en les superposant dans l'ordre convenable.

Pour représenter la forme d'un navire par le dessin on procède de la même façon en le supposant divisé en tranches parallèles.

Nous pouvons d'abord le diviser en tranches parallèles à la flottaison (c'est-à-dire à la surface de l'eau et par suite horizontales) depuis le pont jusqu'à la quille. Supposez l'opération faite sur un petit modèle et toutes les tranches recollées ensemble après en avoir dessiné les contours (H, fig. 7).

Divisez alors le petit modèle en tranches perpendiculaires à la flottaison d'une même épaisseur depuis l'étrave jusqu'à l'étambot ; dessinez les contours de chacune des tranches, puis recollez-les pour reconstituer le modèle (H+V, fig. 7).

Ceci fait, regardez votre modèle droit par l'avant : vous verrez les traits de scie correspondant aux sections horizontales représentés par des lignes parallèles et les traits de scie correspondant aux sections principales représentés par des lignes à contours sinueux vous rappelant absolument le contour des couples sur un plan vertical des couples, tandis que les traits de scie parallèles à flottaison figurent des lignes parallèles a, b, c, d, e du plan longitudinal. Vous concluez naturellement que les contours des couples correspondent au contour de sections faites dans le bateau perpendiculairement à la direction de la quille.

Regardez maintenant votre modèle par le travers. Les traits de scie horizontaux sont représentés par des lignes parallèles à la flottaison ; les traits de scie correspondant aux contours des couples vous apparaissent comme des lignes

Digitized by Google

perpendiculaires à la flottaison, c'est absolument l'aspect du plan vertical longitudinal.

Mettez votre modèle par terre la quille en l'air et regardez-le en restant debout pour en prendre une vue à vol d'oiseau; les traits de scie horizontaux se présentent maintenant sous la forme de courbes vous rapppelant tout à fait les lignes d'eau du plan horizontal, tandis que les traits verticaux vous apparaissent comme de simples lignes perpendiculaires à la direction de la quille.

Ainsi les lignes sinueuses des contours de tranches verticales ou horizontales se présentent sous leur vraie forme ou sous l'apparence de simples lignes droites, suivant la direction du regard; de même dans le plan vertical des couples, dans le plan longitudinal les lignes d'eau *a,b,c,d* se présentent comme de simples lignes droites parallèles; dans le plan horizontal elles se présentent dans leur vraie forme tandis que les contours des couples y apparaissent à leur tour comme des lignes droites. Conclusion : le plan vertical des couples donne le contour des tranches verticales pratiquées d'avant en arrière de l'étrave à l'étambot, le plan horizontal donne le contour de tranches horizontales pratiquées parallèlement à la flottaison du pont à la quille. Les rapports des plans entre eux découlent du fait que les traits de scie verticaux et horizontaux se *rencontrent en plusieurs points*, et ce sont ces points *communs* (*z*, *z*, fig. 6) aux contours des couples et des lignes d'eau que l'on choisit pour déterminer les contours des premiers au moyen des seconds et réciproquement, en passant du plan vertical des couples au plan horizontal.

Ajoutez enfin à cette description que je viens de faire la

Digitized by Google

leçon de choses ; prenez un modèle de bateau que vous façonnez dans un morceau de bois (la demi-coque seulement) puis sciez-le en tranches parallèles à la flottaison et de même épaisseur. Dessinez les contours sur une feuille de papier des planches ainsi obtenues. Puis recollez toutes ces planches ensemble pour reconstituer votre demi-coque. Quand la colle sera sèche, sciez de nouveau votre demi-coque mais de façon à la diviser par 5 ou 6 traits de scie perpendiculaire à la flottaison, également espacés entre l'avant et l'arrière. Dessinez le contour des sections ainsi obtenues, et je crois qu'après cet exercice il ne vous restera plus aucun doute sur les rapports qui existent entre les trois plans.

Mais cette leçon de choses si démonstrative, suppose le modelé d'une demi-coque, le désir de la sacrifier en la débitant par tranches et pour cela il faut : un établi, une bonne scie et une certaine adresse pour s'en servir, car scier un bloc en tranches parallèles n'est pas chose facile, il faut encore de la colle forte, mais ce qui est plus rare de la patience et du... temps. Tout cela y fera renoncer plus d'un ; mais cette petite opération est tellement démonstrative, elle parle tant à l'esprit par les yeux, elle lève tant de doutes que je préconise la recette suivante pour effectuer les mêmes sections sans perte de temps et sans avoir besoin d'un outillage spécial.

Prenez une grosse carotte, un gros navet, ou mieux encore une grosse betterave, vous riez ? soit, mais ce n'est pas une recette de cuisine que je vais vous donner. Avec un simple couteau divisez votre betterave en deux et façonnez rapidement dans cette pulpe à la fois tendre et résistante quelque chose ressemblant à une demi-coque de bateau.

Digitized by Google

Pratiquez dans votre ébauche des coupes horizontales parallèles à la quille, supposée droite, rendez-vous compte de la forme de chacune d'elles, dessinez leur contour sur du papier.

Puis reconstituez la demi-coque en superposant les tranches et les maintenant avec des épingles ou de petites brochettes de bois.

Dans le bloc ainsi reconstitué pratiquez d'avant en arrière et perpendiculairement aux premières coupes horizontales, des sections également distantes, regardez les formes de ces sections, leur contour est celui des couples (d'un demi-couple si vous aimez mieux) et sur la surface de chacune des sections les tranches horizontales se présentent sous la forme des lignes parallèles *a*,*b*,*c*,*d*, du vertical des couples de la figure ci-jointe.

Si cette démonstration si simple ne suffit pas, il faut y renoncer ou bien prendre les grands moyens. Je doute néanmoins qu'ils soient du goût de l'amateur déjà rebuté par notre exposition familière.

Il faudra revoir sa géométrie, le cinquième livre avec soin ; attaquer la descriptive, devenir ferré sur les projections, les rabattements, intersections de plans, etc., etc., etc. Alors lire l'épure d'un navire sera un jeu ; puisque le navire y est représenté par des projections sur le plan horizontal, sur le plan vertical et sur un plan de profil de sections convenablement choisies.

Ces sections seront, les unes perpendiculaires à la flottaison, les autres parallèles à la flottaison, d'autres parallèles ou perpendiculaires au plan médian, dit plan de symétrie du navire.

Digitized by Google

Mais il est inutile d'en arriver là, assurez-vous le concours d'un ami initié au mystère apparent des trois plans ; avec lui approfondissez les explications données plus haut, n'y manquez pas d'y ajouter la leçon de choses, et je doute que vous n'arriviez pas à posséder des notions qui sont comprises des charpentiers et des menuisiers pour la représentation sur le papier des travaux qu'ils exécutent chaque jour.

Note additionnelle.

Pour compléter l'instruction théorique de l'amateur novice je lui conseille de recopier quelques-uns des plans contenus dans les journaux de yachting, soit à la même échelle, soit en les doublant comme dimensions.

L'outillage est simple : 1 compas, 2 règles plates à dessin, l'une graduée en centimètres et l'autre en millimètres ; 1 équerre droite. Pour les lignes courbes de petit rayon, comme le contour des couples, se servir de *pistolets*, espèce de patrons découpés dans du bois mince et présentant des courbes très variées de forme, on en trouve chez tous les marchands de fournitures de bureau. On peut encore se servir d'un morceau de ruban d'acier (ressort de pendule ou busc de corset) que l'on recourbe plus ou moins en rapprochant ses deux bouts au moyen d'un fil.

Pour les courbes de grand rayon, tonture, lignes d'eau, se servir d'une longue règle plate à dessin que l'on courbera légèrement comme le bois d'un arc au moyen d'une ficelle attachée au deux extrémités.

On peut faire faire aussi pour le même usage des règles très minces et flexibles dans du sapin *sans nœuds* de 1 centi-

Digitized by Google

mètre de large sur 2 millimètres d'épaisseur — les vergettes employées par les facteurs d'orgues sont excellentes. — On les maintient à la courbure voulue au moyen d'épingles fortes piquées à travers le papier dans le bois de la table sur laquelle on dessine. Mais si l'on veut éviter de percer le papier, on maintient cette règle dans la position recourbée au moyen de blocs de plomb que chacun peut facilement façonner d'après le croquis ci-dessus et munis d'un crochet en fer destiné à appuyer sur la règle (fig. 8).

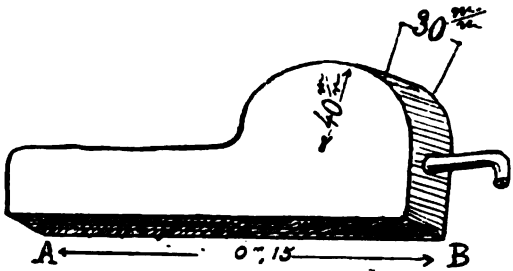


Fig. 8

Le crochet ne doit pas arriver jusqu'au contact du papier lorsque le plomb repose sur la face inférieure A B ; son extrémité doit être striée par deux coups de lime en + pour mordre un peu dans le bois de la règle ; enfin le bloc de plomb doit être enveloppé de papier blanc collé dessus pour ne pas noircir par son contact le papier sur lequel on dessine.

Choisir une qualité de papier forte, résistant bien à l'action de la gomme à effacer. Dessiner *très légèrement* avec des crayons mine de plomb très durs n° 4 ou 5 ; taillés très fins au moyen d'un morceau de toile d'émeri ou de papier de verre à grain très fin lui-même, sur lequel on les appointe après les avoir dégrossis au canif.

Digitized by Google

CHAPITRE II

DÉPLACEMENT — FLOTTABILITÉ.— CENTRE DE GRAVITÉ — CENTRE DE CARÈNE

Pesanteur. — Nous avons fait l'expérience suivante : nous avons posé à un grand nombre de personnes cette question bien simple en apparence : Pourquoi un bateau flotte-t-il ? huit fois sur dix nous avons obtenu pour réponse : « La belle affaire ! c'est parce que le navire est plus léger que l'eau. » Variant les conditions de l'expérience et m'adressant à nombre de marins, patrons pêcheurs, pilotes, et (dois-je le dire? j'en frémis!) à des yachtsmen, j'ai souvent obtenu la même explication. — Cette réponse est d'une admirable naïveté, qui ressort mieux encore si l'on veut la préciser : voici un navire qui pèse coque et chargement 25.000 kilogrammes; il flotte, parce qu'il est plus léger que l'eau? — Oui, évidemment. — Plus léger que « quelle eau »? — Silence. — Plus léger que combien d'eau???? — Nouveau silence. — 25.000 kilogrammes de navire seraient plus légers que 25.000 kilogrammes d'eau? Mais alors autant dire que 10 kilogrammes de plume sont plus légers que 10 kilogrammes de plomb..... En poussant plus loin l'interrogatoire, vous arrivez à conclure que nombre de gens voient le bateau flotter sans savoir pourquoi, ou sans posséder d'autre explication

Digitized by Google

du phénomène que celle que nous venons de citer. Ces derniers se sont fait une petite théorie à eux, une hydrostatique individuelle, cela leur suffit et souvent ils répondent : « Que nous importe, après tout, les bateaux flottent, mon yacht flotte, c'est tout ce qu'il me faut. » Laissons ces gens se vantant d'être, sans prétentions scientifiques, mais ayant la démangeaison de placer néanmoins leur mot dans les questions de jauge et de stabilité ! Et voyons pourquoi le bateau flotte.

Nous prendrons pour exemple un canot que l'on descend des *bossoirs* auxquels il est suspendu. Dès qu'on lache les palans qui le retiennent, entrainé par son poids il descend, se rapproche de l'eau, atteint sa surface, s'y enfonce graduellement, puis tout à coup son mouvement de descente s'arrête; on a beau *larguer* les palans *en bande*, c'est-à-dire les lacher complètement, le canot n'enfonce plus dans l'eau... il flotte. Le canot est descendu sous l'action d'une force constante agissant de haut en bas perpendiculairement à la surface de l'eau : la *pesanteur*. La pesanteur étant une force *constante*, agit encore sur le canot au moment où il flotte, et tend toujours à l'enfoncer, il faut donc, pour que l'action de la pesanteur soit ainsi entravée, une force quelconque qui agisse en sens opposé. La mécanique et le bon sens indiquent qu'il faut, pour faire échec à la pesanteur, une force constante, égale, agissant en sens contraire, de bas en haut, et dont l'action sur le canot qui flotte, amène l'équilibre; absolument comme si deux locomotives de même force, allant en sens contraire, étaient attelées aux deux extrémités d'un train; celui-ci, sous l'action de deux forces égales et de sens contraire, resterait immobile.

Digitized by Google

Poussée de l'eau. — La force qui fait ici équilibre à l'action de la pesanteur, c'est la pression de l'eau sur la partie immergée de la coque. C'est la *poussée* de l'eau écartée, déplacée par le canot. Cette poussée croît naturellement comme le volume immergé de la coque ; au moment où, dans le mouvement de descente, la quille est entrée dans l'eau, le canot a subi une légère poussée de bas en haut ; à mesure qu'il s'est enfoncé, la poussée de l'eau s'est accrue avec le volume immergé de la carène qui allait en augmentant ; enfin il est arrivé un moment où cette poussée de l'eau, agissant de bas en haut, a été égale au poids du canot agissant, lui, de haut en bas, et le canot soumis à l'action de ces deux forces antagonistes, est demeuré immobile : *il a flotté*.

Or, le moment exact où cet équilibre se produit, c'est lorsque le *poids* du volume de l'eau, déplacé par la partie immergée, est égal au *poids* du canot lui-même.

Il est facile de le demontrer expérimentalement : prenez un petit modèle, un bateau d'enfant, pesant $2^{k},500$ je suppose; remplissez exactement d'eau jusqu'au bord une terrine de grandeur convenable ; placez ensuite le petit bateau dans la terrine ; celle-ci débordera, et si vous recueillez l'eau qui s'échappe de la terrine, vous trouverez que son poids est de $2^{k},500$, exactement celui du bateau. En un mot, un navire pour flotter déplace son poids d'eau; *par suite, déplacement et poids du navire, sont des expressions synonymes.*

Ce principe de l'équilibre des corps flottants est la base de toute l'architecture navale ; ce n'est pas d'hier qu'il est connu, l'an 212 avant J.-C., le fameux géomètre syracusain Archimède en donnait la démonstration.

Digitized by Google

Principe d'Archimède. — Les conditions de la flottabilité d'un navire sont un cas particulier du principe général d'Archimède : *Tout corps plongé dans un fluide y subit une pression de bas en haut égale au poids du volume de ce fluide qu'il déplace.* Cette pression, cette poussée agissant dans un sens contraire à la pesanteur, diminue d'autant l'action de la pesanteur sur ce corps ; aussi énonce-t-on le principe d'Archimède de la manière suivante : Tout corps plongé dans un fluide y subit une diminution de son poids, *y perd une partie de son poids*, égale au poids du volume de liquide déplacé.

En conséquence, suivant la nature du liquide sur lequel il flottera, un navire sera plus ou moins immergé : prenons un exemple, voici un bateau pesant 10 tonneaux, pour flotter il faut qu'il déplace 10 tonneaux en poids du liquide dans lequel il est placé. Si c'est du mercure, il lui suffira d'immerger un volume de 740 décimètres cubes, car 740 litres de mercure pèsent 10 tonneaux; si c'est de l'eau douce, il déplacera un volume de 10 mètres cubes, car 10 mètres cubes d'eau douce pèsent 10 tonneaux; si c'est de l'eau salée, il déplacera un peu moins de 10 mètres cubes, $9^{m3},68$, car $9^{m3},68$ d'eau de mer pèsent 10 tonneaux. Ceci explique pourquoi un navire tire plus d'eau en rivière qu'en mer. Dans de l'éther enfin, le même bateau déplacerait pour flotter un volume de 13 mètres cubes, car 13 mètres cubes d'éther pèsent 10 tonneaux, il serait enfoncé presque d'un tiers en plus.

Il faut donc prévoir le degré d'enfoncement du navire, pratiquement trois cas peuvent se présenter.

Digitized by Google

1^er^ *cas*. — Le poids du navire (coque, lest, gréement, etc.) est inférieur au poids d'un volume d'eau égal au volume extérieur du navire tout entier, alors au moment où l'équilibre entre la poussée de l'eau et la pesanteur se produira le bateau flottera, il restera au-dessus de l'eau une certaine partie de la coque. Plus on chargera le navire plus le volume émergé sera petit, et le volume immergé considérable. Si l'on continue à charger on arrivera au *deuxième cas*.

2^e^ *cas*. — Le poids du navire sera devenu presque égal au poids d'un volume d'eau égal au volume extérieur de sa coque entière, alors le navire sera enfoncé au ras du pont, chargé à couler bas, ce que l'on voit tous les jours sur les chalands qui naviguent en rivière. La très faible quantité de coque qu'ils ont au-dessus de l'eau est la seule cause qui les empêche de couler, la moindre augmentation de poids devient fatale; car les vagues produites, par le sillage du moindre bateau à vapeur, venant à embarquer les met dans le *troisième cas*, savoir :

3^e^ *cas*. — Le poids de la vague embarquée étant supérieur au poids du volume d'eau représenté par la faible partie émergée de la coque, la pesanteur l'emporte dans la poussée et le bateau coule!

Remarquons bien que le principe d'Archimède existe pour le navire au fond de l'eau : si ce navire pèse 10 tonneaux et que son volume réel, non plus extérieur, soit de 7 mètres cubes, il subit une poussée de 7 tonneaux, il n'y a donc qu'une force de 3 tonneaux à vaincre pour le soulever. C'est une propriété souvent mise à profit dans le renflouage des bâtiments coulés.

Digitized by Google

On voit donc que la flottabilité se résume dans un rapport convenable entre le poids du navire et son volume total, il importe donc que la coque ait une certaine hauteur au-dessus de l'eau, surtout si le navire doit naviguer sur des eaux agitées. La partie émergée, les œuvres mortes comme on dit, constituent donc une vraie réserve de force contre l'enfoncement en cas de voie d'eau ou de coup de mer embarquant à bord du navire dont il augmente ainsi le poids. C'est la *réserve de flottabilité*, « surplus buyoancy » des Anglais, nous verrons plus loin le rôle énorme qu'elle joue dans la stabilité.

Le lecteur sait maintenant pourquoi un bateau flotte, et aussi pourquoi un bateau coule ; il connaît la nature des deux forces antagonistes dont la lutte se termine par l'équilibre. Mais en mécanique il ne suffit pas de connaître la nature, l'intensité, la direction d'une force, il faut aussi connaître son point d'application : avec deux forces égales, constantes, toutes deux perpendiculaires à la surface de l'eau, et de sens contraire (comme la poussée de la pesanteur) l'équilibre ne peut avoir lieu que *si la ligne qui joint les points d'application de ces forces sur le navire est elle-même perpendiculaire à la surface de l'eau*, c'est-à-dire parallèle à leur direction ; en d'autres termes, il faut que les deux forces agissent dans le prolongement l'une de l'autre. En effet, soit un corps M soumis à l'action de deux forces égales parallèles, mais de sens contraire AF et B*f* appliquées aux points A et B. Sous l'impulsion de ces deux forces, le corps va prendre un mouvement de rotation de gauche à droite jusqu'à ce que les points A et B soient venus dans des positions telles A' et B' que la ligne A'B' soit sur le prolon-

Digitized by Google

gement de la direction des forces AF et B*f*; alors les deux forces égales antagonistes agissant dans le prolongement l'une de l'autre seront en équilibre et le corps M restera immobile (fig. 9).

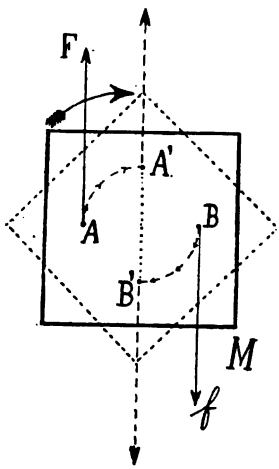


Fig. 9

Or le navire qui flotte en eau tranquille est en équilibre, donc les points d'applications de la pesanteur et de la poussée sont donc sur la même verticale. Voyons quels sont ces points :

1° *Point d'application de la pesanteur. Centre de gravité. Sa détermination* : La pesanteur s'exerce sur chacune des parties du navire, coque, lest, mâture, objets d'armements, et le résultat de toutes ces actions partielles c'est une force dite *résultante*, égale à la somme de toutes ces forces partielles, égale donc au poids total du navire ; cette force est appliquée au navire en un point qui s'appelle le centre de gravité. Le centre de gravité est le point par lequel

Digitized by Google

passe la résultante de la pesanteur. Dans un corps homogène, c'est-à-dire dont toutes les parties ont la même densité, un bloc de bois, le centre de gravité se confond avec le centre de figure. Dans un corps formé de parties de densités différentes, bois, fer, plomb (c'est le cas du navire), ce point ne coïncide plus forcément avec le centre de son volume.

Où se trouve-t-il alors ? Peut-on le déterminer ? Aisément.

Tout d'abord un navire ayant les deux côtés pareils le centre de gravité n'a pas plus de raison d'être à bâbord qu'à tribord, il se trouve donc dans le plan médian.

Afin de matérialiser notre démonstration de « parler aux yeux » reprenons le petit bateau, qui tout à l'heure nous a servi pour l'expérience du déplacement ; son centre de gravité se trouve dans le plan médian, passant par le milieu de sa quille et le milieu de son pont ; traçons sur une feuille de papier cette section du navire par ce plan médian, nous obtenons le contour ABCDEF qui est exactement le portrait de profil du bateau, son plan vertical longitudinal. C'est dans cette surface que se trouve le centre de gravité. Pour déterminer ce point, je suspends le modèle par un point quelconque de sa quille E ; après quelques oscillations le bateau devient immobile, je note l'angle α que fait la quille au point E avec la corde qui suspend le bateau et sur le plan médian au point E je trace la ligne EM faisant avec la quille l'angle α. Je suspends à nouveau le navire par un autre point pris sur l'étrave K, je mesure l'angle β de l'étrave et de la corde sur le plan médian au point K, je trace KX faisant avec l'étrave l'angle β, et je dis que le point G où cette ligne KX coupe EM est le centre de gravité du modèle (fig. 10).

Digitized by Google

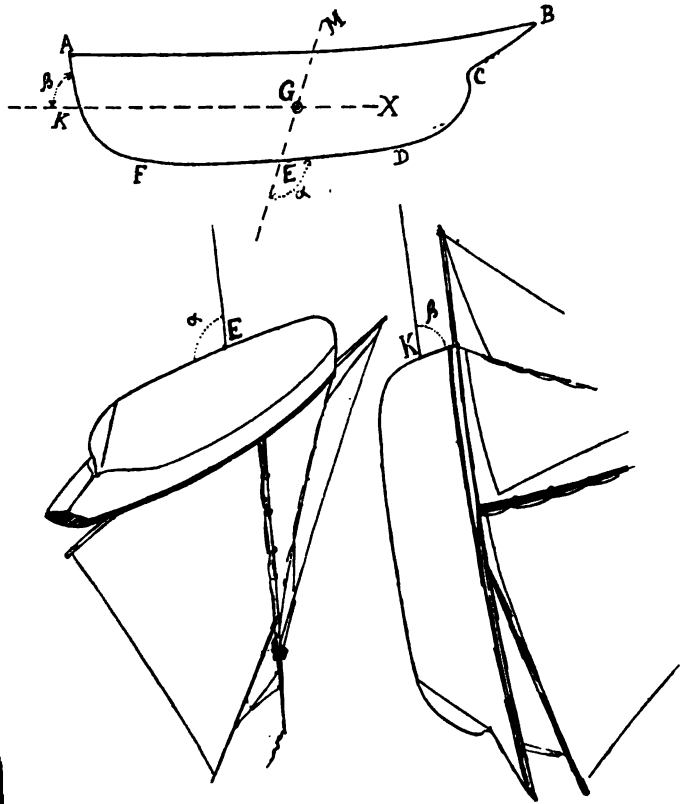


Fig. 10

Digitized by Google

En effet, le bateau étant suspendu immobile, par le point E, la force de résistance de la corde fait équilibre à la pesanteur, ce qui exige que le point E, point d'application de la force antagoniste de la pesanteur et le centre de gravité (point d'application de la pesanteur elle-même) soient sur une même ligne verticale ; le centre de gravité est donc situé sur le prolongement de la direction de la corde ; donc en un point quelconque de la direction EM trouvé sur le plan médian ; de même en suspendant le bateau par le point K, le centre de gravité doit se trouver sur un point quelconque de la direction KX ; ce point devant se trouver à la fois sur la ligne KX et sur la ligne EM se trouve au point G qui leur est commun. Si l'on suspend le bateau par d'autres points pris au hasard, même dans la mâture, on verra que toutes les directions convergent vers le point G. Ainsi déterminé, G est bien le point par lequel passe dans *toutes les positions du navire* la résultante de la pesanteur, c'est donc bien le centre de gravité. C'est, de plus, un point fixé quelle que soit la position du navire. Sa position dépend seulement de la position relative des poids à bord, et si (comme on y arrive par un bon *arrimage*, c'est-à-dire par des moyens de contention suffisants) ces différents poids ne changent pas de place les uns par rapport aux autres quand le navire est secoué par l'action du vent et de la mer, le centre de gravité reste immuable. Le lecteur se doute bien qu'il y a d'autres méthodes pour trouver et déterminer la position du centre de gravité d'un navire, nous les exposerons plus loin.

2° *Point d'application de la poussée de l'eau* : De même que la pesanteur, agissant sur toutes les parties du navire, peut se condenser en quelque sorte en une résultante pas-

Digitized by Google

sant par le centre de gravité, de même aussi la poussée de l'eau agit sur tous les points de la surface immergée de la coque, et en somme la résultante de toutes ces poussées vient se condenser en un point dit *centre de poussée, centre de carène,* lequel coïncide avec le centre de figure du volume immergé de la carène. Le centre de figure d'un volume coïncidant avec le centre de *gravité* d'un corps homogène de même forme, on peut dire que le centre de poussée se trouve au centre de gravité du volume immergé de la coque. On voit déjà que le centre de carène ou centre de poussée, expressions synonymes, (centre of buyoancy en anglais) dépend seulement de la forme du volume immergé et nullement de la disposition des poids à bord du navire.

Remarquons bien cela.

Mais il nous faut voir ce que devient le centre de poussée quand le navire, sous l'action du vent et de la mer, incline, tangue, roule et par suite prend des positions dans lesquelles la forme de la partie immergée de sa coque subit de grandes variations (fig. 11).

Soit FF' la ligne de flottaison d'un navire lorsqu'il est droit, on voit que sous l'effet de l'inclinaison une certaine partie de la coque FOM, dite *onglet,* est sortie de l'eau tandis qu'une autre, onglet F'OM', s'y est enfoncée. Par suite, la forme de la partie immergée de la coque a changé, mais non pas son volume, car l'inclinaison n'augmente pas le poids du navire ; et il lui faut seulement et toujours déplacer le même volume d'eau pour produire la poussée capable de faire équilibre à son poids. La partie immergée F'OM' est donc exactement égale en volume à la partie FOM émergée. Conclusion : quand *un navire incline, son déplacement ne*

Digitized by Google

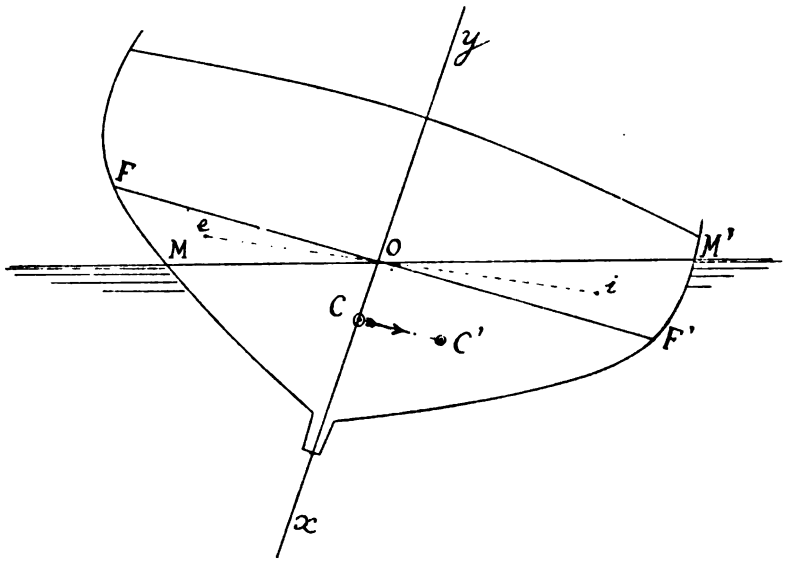


Fig. 11

Digitized by Google

change pas. Ce principe est ignoré par beaucoup de marins et de yachtsmen, même par certains qui ont pris une part active à la discussion de la jauge !!! Aussi vais-je le répéter encore :

Quand un navire incline, son déplacement ne change pas. (La composante du vent tendant à enfoncer le navire est insignifiante.)

Nous savons que lorsque le bâtiment est droit le centre de poussée se trouve, à cause de la symétrie parfaite du navire, situé dans le plan médian sur la même verticale que le centre de gravité des poids du navire Mais lorsqu'une cause extérieure (vent ou vague) fait incliner le navire ce point se déplace d'une certaine quantité en se rapprochant naturellement du côté qui enfonce. C'est aisé à comprendre : soit *c* le centre de poussée pour la position droite du navire, le volume immergé est alors également disposé de chaque côté de la ligne *xy* ; mais lorsque le navire incline, le volume immergé n'est plus symétriquement et également disposé de chaque côté de *xy* ; la partie MO*x* est plus petite que la partie M'O*x* par suite le centre de figure du nouveau volume immergé est reporté du côté de M' en un point *c'*, lequel est, *pour cette inclinaison*, le point par lequel passera la résultante de la poussée de l'eau. Si le navire incline de plus en plus, le point *c'* ira toujours en se déplaçant dans la direction *cc'* ; si le navire se redresse, le point *c'* se déplacera dans la direction contraire *c'c*, pour revenir au point *c* quand il sera droit.

Ainsi, pour chaque inclinaison du navire, il y a un centre de poussée ou centre de carène correspondant, à ce sujet hâtons-nous de mettre le lecteur en garde contre une confu-

Digitized by Google

sion assez fréquente entre le centre de gravité et le centre de poussée (il vaudrait mieux dire *les centres* de poussée).

La position du centre de gravité est indépendante des variations de forme de la partie immergée du navire ; elle ne dépend que de la disposition relative des poids.

Le centre de gravité est un point fixe, quelle que soit la position du navire.

Il n'y a donc qu'*un* centre de gravité.

La position du centre de carène ou centre de poussée dépend des variations de la partie immergée ; elle est complètement indépendante de la disposition du poids.

Le centre de poussée est un point qui varie avec la position du navire.

Le navire pouvant prendre des positions très diverses, il y a *des* centres de poussée correspondant à chacune de ces dispositions.

Tout ceci s'entend du cas où, le bateau s'inclinant, rien ne change de place à bord, soit le lest, soit l'équipage. Car il est évident que dans un petit bateau, si on place tout l'équipage du côté opposé à l'inclinaison le centre de gravité se trouve déplacé sensiblement.

Note additionnelle

Cette distinction entre le centre de gravité des poids et le centre de poussée est capitale, sur elle repose toute la grosse question de la stabilité : *fixité* du centre de gravité, *variation* du centre de poussée d'autre part, quand le navire s'incline.

Aussi l'étude des positions variées de *c* est-elle intéres-

Digitized by Google

sante, on démontre par le calcul que lorsqu'un flotteur ou un navire s'incline, le point *c* se déplace en *c'* suivant une ligne *cc'*. Cette ligne est parallèle à la ligne *ie* joignant le centre de volume *i* de la partie de coque qui s'enfonce à celui de la partie de coque qui émerge.

On démontre aussi que cette longueur *cc'* a pour expression

$$cc' = \frac{ie \times \text{volume d'un onglet}}{\text{Déplacement}}$$

Mais le déplacement restant constant, la distance *cc'* variera donc comme la distance du centre *i* au centre *e* multipliée par le volume de l'onglet (immergé ou émergé peu importe puisqu'ils sont égaux).

Prenons deux boites de forme très simple, de sections rectangulaires équivalentes l'une A flottant parallèlement à un petit côté, l'autre B flottant parallèlement au grand côté du rectangle, supposons-les lestées de façon à avoir immergé la moitié juste de la surface du rectangle, par suite leurs déplacements sont égaux (fig. 12).

Considérons maintenant des inclinaisons croissantes, pour A les onglets M*Oa*, *aOb* vont en augmentant de volume, de même les distances des centres respectifs *i* et *c* de ces onglets.

Par suite, la distance de *c'* à *c* va en augmentant, mais pas indéfiniment ; arrivé à l'inclinaison qui correspond à l'immersion du pont, nous voyons au contraire pour des inclinaisons au delà, les volumes des onglets *bOc*, *cOd*, *d*OX aller en diminuant, et de même les distances de *i* à *e*; par suite *c c'* va en diminuant, *c'* revenant vers *c* et rapidement, car entre *cOb*

Digitized by Google

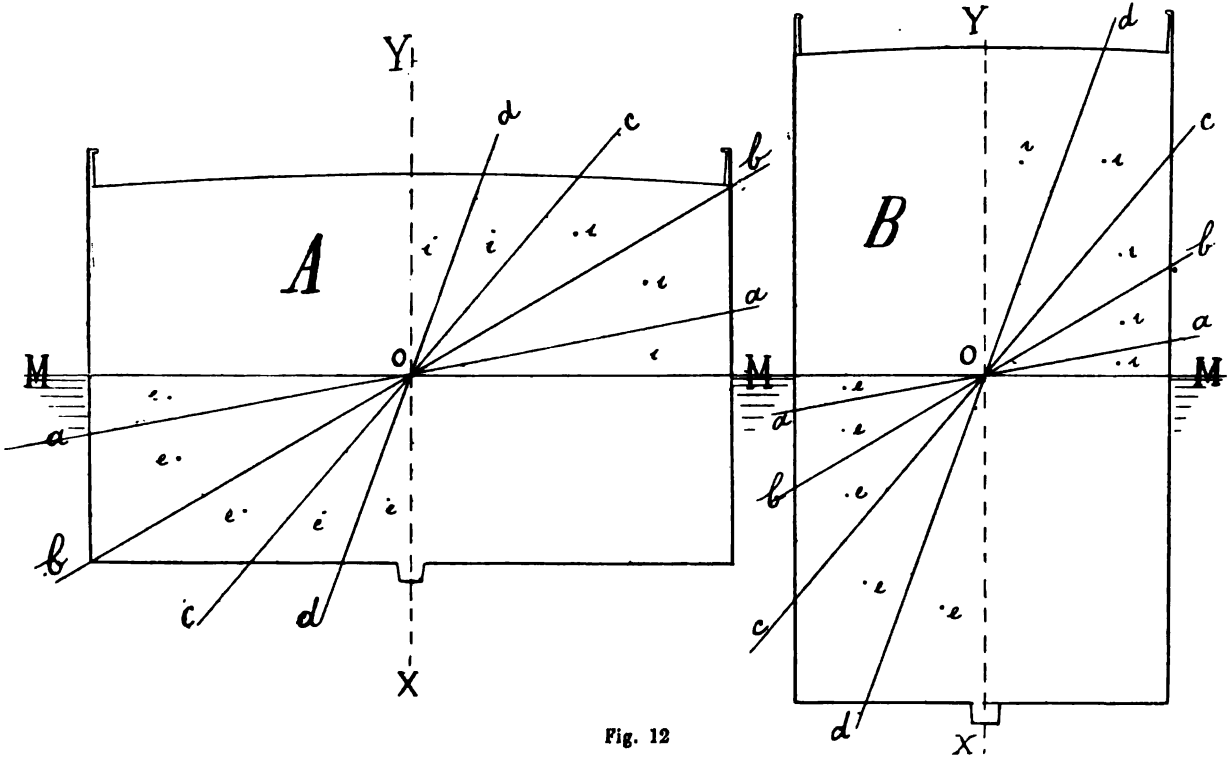


Fig. 12

Digitized by Google

et *d*OX il y a une grande différence de volume et de distance de *i* à *e*.

Pour B, les différences entre les onglets successivement immergés vont aussi en augmentant, mais l'onglet maximum n'arrive que pour un angle d'inclinaison supérieur à celui donnant le maximum pour A. Une fois le pont immergé, les onglets vont en diminuant à peine et le retour de *c* vers *c'* est plus lent que pour A.

La variation de *c c'* a donc ceci de commun, pour A comme pour B, elle a un maximum avant l'immersion du pont; ceci de différent : le maximum est rapidement atteint par des inclinaisons faibles pour le flotteur B large et plat, puis *c'* revient *rapidement* vers *c*, si l'inclinaison augmente ; le flotteur A arrive au maximum d'écartement entre *c* et *c'* plus lentement pour des inclinaisons plus fortes, le pont étant plus élevé, et le rapprochement se fait lentement.

L'expérience et le calcul montrent que les différences de variation de *c c'*, signalées pour A et B, subsistent aussi avec leurs caractères, pour des flotteurs façonnés en forme de navire et ayant, à déplacement égal, de grandes différences entre leur largeur et leur profondeur.

Remarquons aussi que dans nos flotteurs A et B, les flottaisons successives se coupent toutes au point O; car, le volume immergé étant égal et de même forme que le volume émergé, de même les onglets immergés et émergés sont toujours de même forme.

Prenons au contraire un flotteur dont les œuvres mortes dans la position droite, ne soient pas de même volume et de même forme que la partie immergée (fig. 13), jusqu'à l'inclinaison *r*, les flottaisons successives se rencontrent en O, car

Digitized by Google

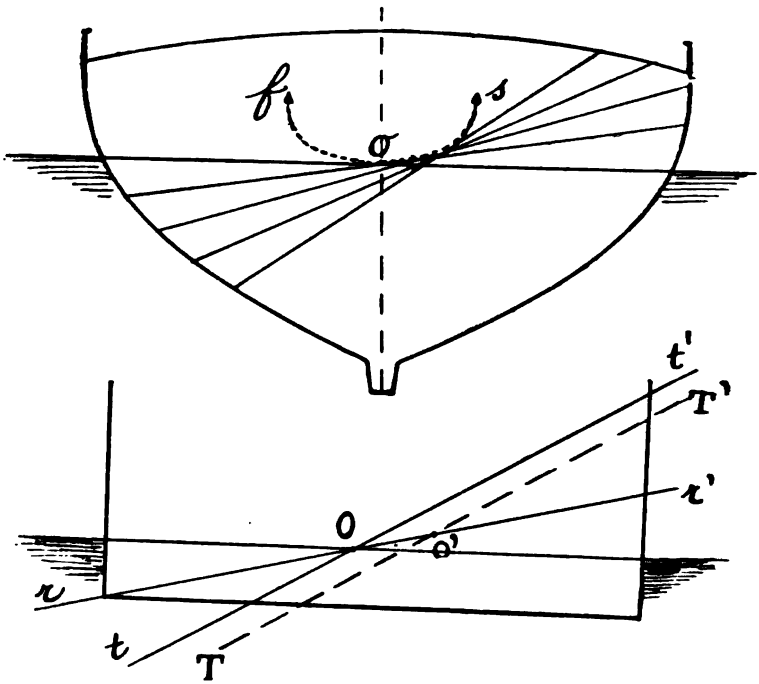


Fig. 13

Digitized by Google

elles détermineront des onglets de même forme et de même volume. Mais si au delà, pour l'inclinaison t, la flottaison passait encore par o, nous aurions $t'Or'$ immergé plus grand que tOr émergé ; or, le déplacement devant rester constant et $t'Or'$ l'emportant sur la partie émergée, le flotteur se soulèvera, émergera parallèlement de la flottaison tt' à la flottaison TT' de façon à ce que $To'r = T'o'r'$.

De même si l'onglet déterminé par tt' eut été plus grand que la partie immergée, le flotteur aurait dû s'enfoncer parallèlement à lui-même pour assurer l'invariabilité du déplacement.

Cas des navires. — Les navires présentent une grande différence de forme et de volume entre les parties émergées et immergées de leur coque ; non seulement les bateaux qui embarquent des chargements variables, mais les yachts naviguant sur lest fixe. Aussi, dans les bateaux de plaisance, ce déplacement du point O est-il toujours marqué.

Ceci connu, si nous traçons les flottaisons pour des inclinaisons variées, déterminant toutes les volumes immergés égaux et détachant ce que l'on appelle des *isocarènes* (carènes égales en volume), on voit que ces flottaisons se coupent en des points différents, et l'on peut dire que le bateau, quand il s'incline, au lieu d'osciller autour du point fixe O, roule sur la surface de l'eau comme s'il s'appuyait sur une surface courbe tangente aux flottaisons successives, surface représentée ici en pointillé par la projection $s\,f$ (fig. 13).

Digitized by Google

Digitized by Google

CHAPITRE III

ETUDE GÉNÉRALE DE LA STABILITÉ
COUPLE DE REDRESSEMENT
SES VARIATIONS. — MOMENT DU COUPLE
MÉTACENTRES. - FORMULE GÉNÉRALE $Pgm \times \text{sinus } I^{\circ}$
COURBES DE STABILITÉ

Voici un navire tout armé qui flotte dans une eau tranquille suivant la ligne de flottaison du plan et bien droit. Nous savons déjà que cette position d'équilibre stable est le résultat de l'action de deux forces antagonistes égales : la pesanteur d'une part, la poussée de l'eau d'autre part. On entend par stabilité la propriété que possède un navire de se redresser lorsqu'une ou plusieurs autres forces (vent, agitation de l'eau, poids additionnels) viendront rompre l'équilibre de la position droite et le faire incliner.

Un navire peut être incliné de droite à gauche, de gauche à droite, donner de la *bande*, de la *gîte*, sur bâbord, sur tribord, comme on dit en marine, il peut être incliné aussi dans la direction avant-arrière et dans une foule d'autres directions intermédiaires, mais pour le yachtsman, l'étude de la stabilité transversale, luttant contre les inclinaisons pro-

Digitized by Google

duites par l'action du vent sur la voilure, est de beaucoup la plus intéressante.

Supposons donc que ce soit la force du vent qui, frappant sur les voiles, fasse dévier le bateau de sa position droite d'équilibre et l'incline sur le côté d'un angle I (fig. 14). La

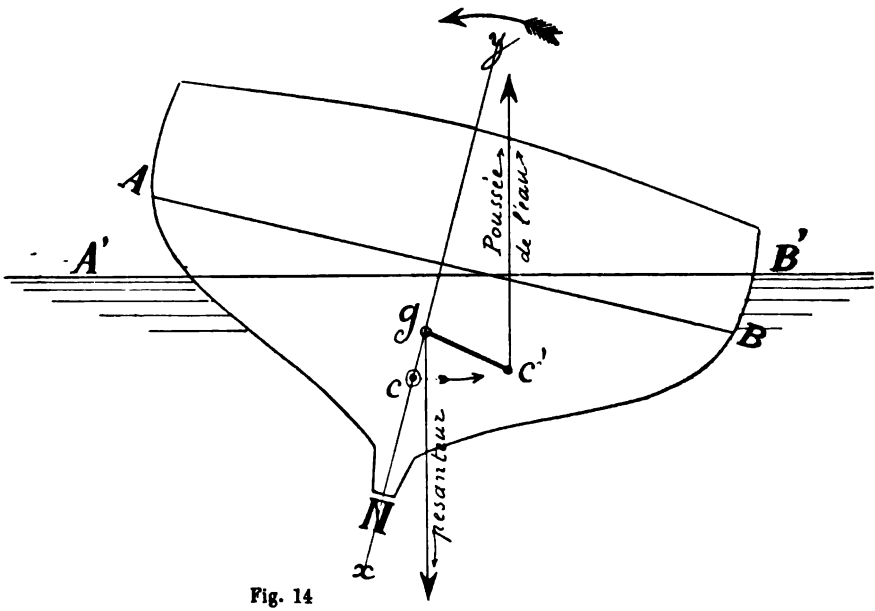


Fig. 14

carène immergée devient A' N B' ; le centre de volume correspondant *c* abandonne le plan milieu et vient en *c'* du même côté que celui où le bateau s'incline (sous le vent pour un bateau à voiles). Le centre de gravité, ne l'oublions pas, reste toujours en *g*, à la même place sur la ligne *xy*. Dans cette position, le navire, en sus de la force du vent, est toujours soumis aux deux mêmes forces *égales* et *contraires* : la pesan-

Digitized by Google

teur toujours en *g*, la poussée de l'eau appliquée maintenant en *c'*. Mais la ligne *g c'* qui joint leurs points d'application sur le navire n'étant plus parallèle à la direction verticale de des forces, et par suite ces deux forces antagonistes n'agissant plus exactement dans le prolongement l'une de l'autre, le navire prendra sous leur action un mouvement de rotation tendant à le redresser, qui s'effectuera dès que la force qui fait incliner le navire aura cessé d'agir sur lui. Le navire se redressera donc jusqu'au moment où *g* et *c'* revenu en *c* seront sur la même verticale, c'est-à-dire à la position droite d'équilibre.

Ainsi, l'action perturbatrice du vent, en dérangeant les positions de *g* et *c*, *crée* une combinaison de ces deux forces qui agissent pour redresser le navire ; c'est le *couple de stabilité*.

Mais le lecteur sait déjà que certains bateaux chavirent sous l'influence d'une augmentation subite du vent, *risée*, *grain*, *rafale*, et ne se relèvent pas quand cette force a disparu ; c'est que l'inclinaison du bateau ne crée pas *obligatoirement* un couple de stabilité à action redressante ; elle peut, dans certains cas, déterminer une combinaison de la pesanteur et de la poussée de l'eau telle, que le *couple de stabilité*, au lieu de redresser le bateau pour le remettre à la position d'équilibre stable droite, l'incline de plus en plus pour l'amener à une autre position d'équilibre stable : soit couché sur le côté, soit la quille en l'air !

Dans ces deux dernières positions, les lois de la mécanique sont toujours satisfaites, mais elles n'en sont pas moins fort désagréables pour l'équipage que ces solutions extrêmes du problème intéressent peu, puisque pratiquement il fera

Digitized by Google

tout son possible pour les éviter et manœuvrer pour rester dans des inclinaisons qui assurent un couple de stabilité à action redressante.

Examinons donc les variations du couple de stabilité ; revenons au bateau de la figure précédente que nous supposons naviguer incliné avec son centre de poussée en *c'*, si nous changeons la position du centre de gravité *g* (qui dépend entièrement de la position des poids à bord) en déplaçant le lest et l'éloignant de plus en plus de la quille, pour le mettre sur le pont par exemple, *g* tout en restant dans le plan médian va s'élever de plus en plus et se rapprocher du pont (fig. 15.(

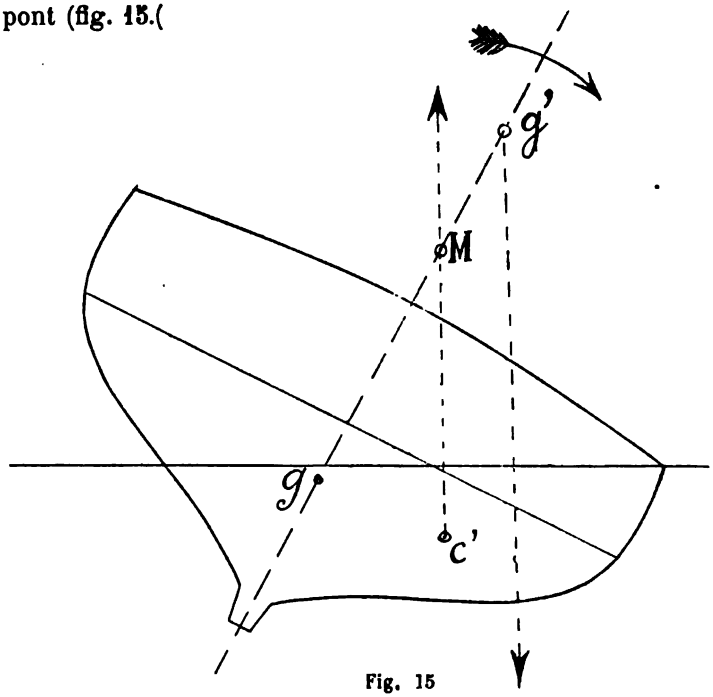


Fig. 15

Digitized by Google

Par ces modifications dans l'arrimage du lest, nous arriverons à élever g jusqu'en un point M, tel qu'il sera juste sur la verticale de c' ; à ce moment, le navire sera dans une nouvelle position d'équilibre étant soumis à l'action de deux forces égales contraires agissant dans le prolongement l'une de l'autre, mais cette position d'équilibre sera bien différente de la première position d'équilibre : elle sera *instable*, ce qui veut dire que si le bateau s'en écarte, par une augmentation ou une diminution de la force du vent et par suite de l'inclinaison, il ne tendra pas à y revenir ; telle une toupie en équilibre sur sa pointe qui tombe d'un côté ou de l'autre de cette *position critique d'équilibre instable*.

En effet, examinons ce qui se passera si on continue à élever la position du lest, de façon que g passe au delà de M et vienne en g' ; à ce moment c' le centre de poussée se trouvera AU VENT de g' et le navire, soumis aux deux forces appliquées en c' et g', prendra un mouvement de rotation non plus dans le sens du redressement, mais dans une *direction contraire* qui inclinera le bateau de plus en plus. Le couple de stabilité sera devenu *négatif*, il sera devenu un couple de renversement au lieu d'un couple de redressement !

Telle est la théorie élémentaire de la stabilité du navire ; c'est simple à retenir : 1° aussi longtemps que le centre de carène incliné c' reste dans ses variations de position SOUS LE VENT du centre de gravité g, le couple de stabilité est *positif*, le bateau se redresse lorsque la force inclinante cesse d'agir ou diminue d'intensité. — 2° quand g et c' sont sur la même verticale, le couple de stabilité est *nul*, point critique, le navire est en équilibre instable (position pratiquement

Digitized by Google

impossible). — 3° quand enfin *c'* passe AU VENT de *g*, le couple de stabilité devient *négatif* et tend à incliner de plus en plus le navire.

Les termes : être sous le vent, au vent d'un point, veulent dire être moins rapproché, plus rapproché de l'endroit d'où vient le vent que le point considéré, mais la combinaison des forces en couple positif, nul ou négatif de stabilité est vraie même lorsque ce n'est plus la force du vent qui fait incliner le navire, on dit plus généralement que le couple est : 1° *positif*, quand la direction de la poussée de l'eau, c'est-à-dire la verticale passant par *c'* coupe la ligne milieu du navire *x y* au-dessus de *g* en M ; 2° *nul*, quand M et *g* coïncident, point critique ; 3° *négatif*, quand la direction *c'*M coupe *x y* entre *g* et la quille, donc au-dessous de *g* (fig. 16).

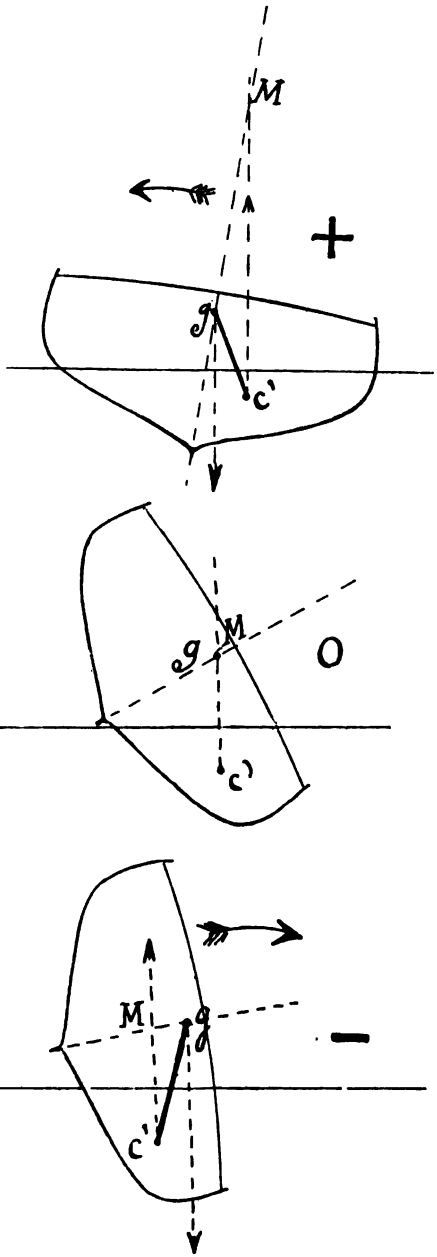
Ce qu'il importe de connaître pour le yachtsman, c'est si le bateau qui couche sa voilure à plat sur l'eau est capable de se redresser ; ce qui revient à dire : dans cette position, avec 90° d'inclinaison, *c'*M coupe-t-elle *x y* au-dessus de *g* ?

Or, il est relativement facile par le calcul de déterminer pour un bateau, les centres de poussée correspondant à chaque inclinaison et notamment le centre de la carène immergée pour 90° ; cette position connue, il suffira de placer le lest du bateau assez bas pour que le poids de ce lest combiné avec celui de la coque et de la mâture, ait un centre de gravité commun *g*, placé entre M et la quille.

Les bateaux très plats, à dérive non lestée, ont le centre de gravité placé très haut, et tout le monde sait qu'ils chavirent facilement ; bien entendu, il ne s'agit ici que de bateaux pontés, les embarcations ouvertes se remplissant dès que l'eau arrive au-dessus de leur lisse de plat-bord.

Digitized by Google

Fig. 16



1° ***Positif***, quand la direction de la poussée de l'eau, c'est-à-dire la verticale passant par *c'* coupe la ligne milieu du navire *xy* au-dessus de *g* en M, le yacht se redresse.

2° ***Nul***, quand M et *g* coïncident au point critique, le yacht est en équilibre instable, impossible en pratique.

3° ***Négatif***, quand la direction *c'M* coupe *xy* entre *g* et la quille, donc au-dessous de *g*, le yacht chavire.

Digitized by Google

Remarquons en passant que, pour être inébranlable à 90° et se redresser, g dans la position droite, peut être au-dessus de c; les bateaux qui ont leur lest placé assez bas pour avoir g au-dessous de c dans la position droite sont rares, c'est l'apanage exclusif des yachts, surtout de l'ancien type, étroit et profond, et des bulb-keel, lestés tout en plomb. Les cruisers, la plupart de nos bateaux de pêche, de nos pilotes, les anciennes frégates à voiles ont leur centre de gravité g au-dessus de c et sont pratiquement inchavirables.

Sans traiter ici à fond la grosse question de la stabilité dans ses multiples détails, il faut immédiatement attirer l'attention du lecteur sur le rôle important de la partie émergée de la coque dans la stabilité, sur l'importance de la *hauteur de franc-bord* comme on dit vulgairement.

Considérons le même bateau avec des hauteurs de franc-bord différentes, tracé plein et tracé pointillé; lorsqu'il sera incliné à 90°, le bateau à petit franc-bord aura son centre de poussée c au vent de g et restera chaviré; avec plus de franc-bord, au contraire, le centre de la carène immergée sera en c' sous le vent de g et le couple gc' sera positif, donc le bateau se relèvera (fig. 17). D'autre part si l'on enlève tout le lest de l'intérieur pour le remplacer par une quille en plomb L, le centre de gravité du bateau ainsi lesté sera placé en g'; et même sans franc-bord surélevé le bateau se redressera pour l'inclinaison considérée. (Voir aussi la figure 19 à ce sujet.)

Il ne faut pas être bien grand clerc pour voir que le lest placé très bas (et par suite le centre de gravité g) d'une part, d'autre part un grand volume au-dessus de l'eau contribuent à écarter g de c dans les positions inclinées, et par suite, à

Digitized by Google

augmenter la stabilité. Nous ne pouvons qu'indiquer en ce moment l'importance de ces facteurs.

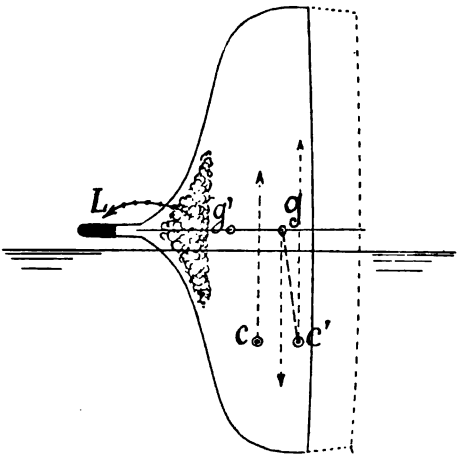


Fig. 17

Mais il n'y a qu'à revoir chapitre I les profils de *We Winn*, *Daisy*, *Faugh-a-Ballagh* pour se rendre compte que les types *fin* et *bulb* possèdent tous les éléments d'une grande stabilité : beaucoup de volume au-dessus de l'eau, le lest placé très bas, concentré dans le cigare de plomb fixé à la base de la lame tranchante, qui n'oppose à l'eau aucune résistance sauf celle due au frottement.

Aussi ce sont de merveilleuses machines de course, où tout a été sacrifié pour obtenir la vitesse, aux dépens de quelques qualités plus utiles dans la pratique de la navigation courante.

Evaluation de la force du couple de redressement.

Nous connaissons maintenant les deux mouvements de redressement ou de renversement produits par la résultante

Digitized by Google

des deux forces égales et de sens contraire, poids du bateau, poussée de l'eau, suivant leurs points d'application ; il faut en évaluer l'intensité d'action. La mécanique démontre que la valeur de ce couple de stabilité est égale au poids ou déplacement du navire P agissant à l'extrémité d'un levier GK, ayant pour longueur la distance qui sépare les deux verticales menées par *c'* et *g* dans la position d'inclinaison considérée.

*g*K est dit *bras de levier de stabilité*, il est évalué en mètres, P le poids de navire est évalué en tonnes et le produit P $\times$ *g* K représente en *tonnes-mètres* cette valeur, dite aussi *moment du couple*. Cette puissance dépend entièrement des variations de *g*K, puisque avec l'inclinaison P le déplacement du navire, son poids, ce qui est tout un, reste constant. Plus *c'* sera écarté sous le vent de *g*, plus *g*K sera grand; quand *g* sera au-dessus de *c'*, *g*K = O; et le produit P $\times$ *g*K est nul, ce qui correspond à la position d'équilibre instable. Nous savons enfin que, quand *c'* vient se placer au vent de *g*, la distance *g*K à cause du sens du mouvement de rotation du couple donne l'intensité du mouvement de chavirement (fig. 18).

Ce manuel étant écrit pour des amateurs il ne faudra pas nous reprocher la longueur de nos explications, nous avons mis de côté les mots de sinus, métacentre hauteur métacentrique pour n'effrayer personne ; aux lecteurs familiarisés avec le calcul il nous suffirait de dire :

Le moment de stabilité ou pouvoir de redressement = P $\times$ *gm* $\times$ sinus de l'angle I d'inclinaison. Et de cette simple formule ils auraient sû faire sortir toutes les considérations précédentes; si le lecteur veut prêter un peu d'attention nous arriverons sans peine à lui découvrir les arcanes de

Digitized by Google

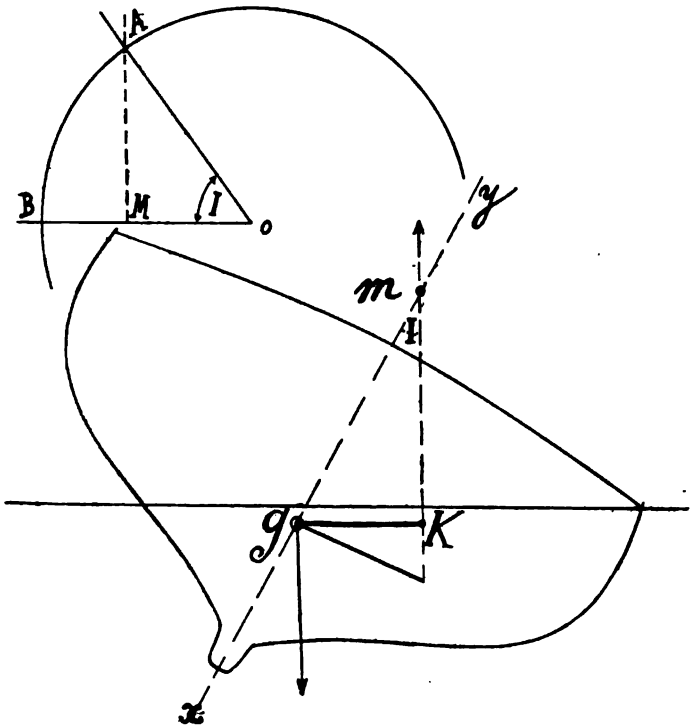


Fig. 18

Digitized by Google

cette formule magique, en apparence, et à lui dire en français intelligible ce que veut dire P $\times$ *gm* $\times$ sin I.

Nous connaissons P déplacement du navire, *gm* est la distance de *g* au point M déterminé comme il est dit plus haut; reste sinus I. Qu'est-ce que cela : le sinus de l'angle d'inclinaison I? Ce mot *sinus* nous aurons l'occasion de le rencontrer dans ce manuel il faut donc faire connaissance avec lui.

Soit une circonférence d'un rayon quelconque, si nous traçons deux rayons OA et OB comprenant entre eux l'angle I et que nous menions AM perpendiculaire sur O B, nous aurons un triangle rectangle OAM, dont l'hypoténuse ou plus grand côté sera le rayon OA. Le quotient de AM par OA $\frac{AM}{OA}$, le rapport de AM (côté opposé à l'angle I) à OA sera dit le *sinus de l'angle* I. (tant que nous y sommes le quotient de OM côté adjacent à l'angle I par OA $\frac{OM}{OA}$ sera le *cosinus de l'angle* I). Le sinus de l'angle I c'est donc un rapport, une sorte de coefficient, entre l'hypoténuse OA du triangle rectangle OAM et le côté AM opposé à cet angle. De sinus I = $\frac{AM}{OA}$ nous tirons OA sin I = AM ce qui veut dire : dans un triangle rectangle un des petits côtés est égal au produit de l'hypoténuse par le sinus de l'angle opposé à ce côté. On trouve dans des barèmes ou tables spéciales les valeurs de tous les sinus des angles de 0 à 90° calculés à l'avance.

Revenons à la figure nous voyons que *g m* K est un triangle rectangle dont l'angle en *m* est l'angle d'inclinaison I du navire, par suite *g*K opposé à l'angle en I = *gm* sinus I; *gm* sin I c'est donc la longueur de *g*K du bras de levier exprimée en fonction de l'angle d'inclinaison; par suite P $\times$ *g*K = P $\times$ *gm* sin I.

Digitized by Google

Métacentre et hauteur métacentrique — Le point *m* où la ligne d'axe *y x* est rencontrée par la verticale à la surface de l'eau menée par *c'* est appelé le *métacentre*, et la distance *gm*, *hauteur métacentrique*.

Le point *g* étant fixe sur *x y*, la hauteur métacentrique dépend seulement de la position variable de *m*, qui est déterminée elle-même par celle de *c'* variable avec chaque inclinaison, il faut donc dire *les* métacentres, *les* hauteurs métacentriques au pluriel.

A ce propos on trouve souvent dans les indications accompagnant un plan de navire en chiffre indiquant *la* hauteur métacentrique. Or nous venons de voir qu'il y en a autant que d'inclinaisons considérées, quelle est cette hauteur métacentrique dont on donne la valeur et pourquoi l'indique-t-on? Il s'agit de la hauteur métacentrique pour de faibles inclinaisons ; on lit aussi, dans les anciens auteurs surtout, que la stabilité est donnée pour un angle quelconque par le produit P $\times$ sinus I $\times$ la hauteur métacentrique initiale. Cette formule ne donne que des valeurs approchées, elle suppose que *gm* reste constante avec l'inclinaison, et fait varier le produit P $\times$ *h*M $\times$ sinus I comme sinus I!! Elle ne doit être employée que pour des angles très voisins de la position correspondant à la hauteur métacentrique initiale calculée; cette méthode, qui tente par sa facilité d'application, ne donnerait que des résultats faux pour les grandes inclinaisons auxquelles peuvent naviguer les yachts; elle avait son intérêt dans l'ancienne marine de guerre à voiles où la stabilité de plateforme dans des positions voisines de la position droite, avait une grande importance pour l'efficacité du tir de l'artillerie.

Digitized by Google

Dans l'évaluation de toute quantité, il faut pour la mesurer choisir une unité de mesure convenable; on ne mesure pas des étoffes au litre et des liquides au mètre. Nous avons exprimé le couple de stabilité par le produit du poids P du navire et du bras de levier gK, on a choisi une unité de même espèce : un poids de 1 tonneau (1.000 kilogrammes) agissant sur un bras de levier de 1 mètre de longueur. Le *tonneau-mètre* de stabilité ainsi défini, quand on dit tel bateau à 30° de bande possède un pouvoir de redressement de 245 tonnes-mètres, cela veut dire que la force qui tend à le redresser ($P \times gm \times$ sinus 30) = l'action d'un poids de 245 tonneaux au bout d'un levier de 1 mètre, ou d'un tonneau au bout d'un levier de 245 mètres.

En divisant $P \times gm \times$ sinus 30 = 245 tonnes-mètres par P le poids du navire, on a la valeur de gm sinus 30 c'est-à-dire la valeur de gK pour 30° d'inclinaison. Remarquons ceci : dans beaucoup de navires gK peut rester inférieur à 1 mètre comme longueur et le pouvoir de redressement exprimé en *tonnes-mètres* peut être numériquement inférieur au poids en tonneaux du bateau lui-même. *Exemple* : soit un bateau de 100 tonneaux de déplacement qui pour 25° d'inclinaison possède $0^m,50$ de bras de levier son pouvoir de redressement sera $P \times g\,K = 100^{tx} \times 0^m,50 = 50$ tonnes-mètres.

Dans les ouvrages anglais on emploie comme unité le *pied-tonne* (*foot-ton*;) le pied anglais valant $0^m,30$ soit les $\frac{3}{10}$ du mètre, le même pouvoir de redressement sera représenté par un nombre de pieds-tonnes à peu près triple de celui des tonnes-mètres. Exactement pour transformer des pieds-tonnes en tonnes-mètres multipliez par 3 et divisez par 10 : $42^{pt} = \frac{3 \times 42}{10} = \frac{126}{10} = 12^{tm},6$; pour transformer des tonnes-mètres en pieds-tonnes multipliez par 10 et divisez par 3.

Digitized by Google

Représentation par une courbe des variations de la stabilité : Un bâtiment étant donné on peut trouver soit par le calcul soit par des expériences directes de stabilité (faites couramment dans les arsenaux) les pouvoirs de redressement correspondant à des inclinaisons diverses. Supposons que l'on ait obtenu par l'une ou l'autre de ces méthodes les valeurs de $P \times g M \times$ sinus I de 10 en 10 degrés d'inclinaison, 114^{tm} pour 10°; 168 ^{tm} pour 20°; 192^{tm} pour 30°; 186^{tm} pour 40°; 168^{tm} pour 50°; 141^{tm} pour 60°; 102^{tm} pour 70°; 66^{tm} pour 80°; 24^{tm} pour 90°; 0^{tm} pour 96° point critique — 25^{tm} pour 100°.

Afin d'embrasser d'un seul coup d'œil les accroissements ou les diminutions du pouvoir de redressement on construit une courbe avec les valeurs ainsi déterminées (fig. 19).

Pour cela sur une horizontale $x\,y$ on élève des lignes perpendiculaires équidistantes dites *ordonnées* que l'on numérote 0°, 10°, 20°, 30°, 90°, puis on choisit une longueur arbitraire pour représenter les tonnes-mètres soit 1 millimètre = 1 tonne-mètre. Ceci connu on porte sur la perpendiculaire 10° autant de millimètres à partir de la ligne horizontale qu'il y a de tonnes-mètres de redressement pour 10° d'inclinaison soit ici 114 millimètres et l'on a le point K; on fait de même pour chacune des ordonnées 20°, 30°, 90°, et joignant tous les points K ainsi obtenus par une ligne continue on aura la *courbe de stabilité du navire*.

L'inspection de cette courbe est fort instructive : elle part du pied de la perpendiculaire 0°, car, nous le savons, dans la position droite le navire est en équilibre stable et le couple de redressement n'existe pas; puis nous voyons la courbe s'élever à mesure que le bateau s'incline, donc le pouvoir de redressement va en augmentant, mais pas indéfiniment

Digitized by Google

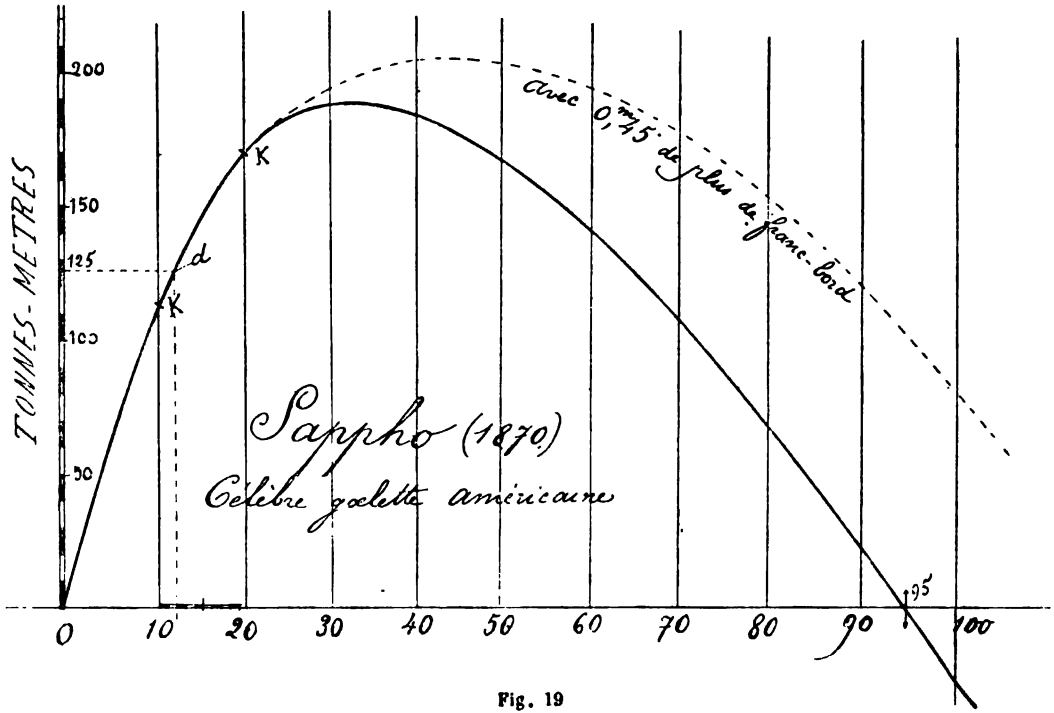


Fig. 19

Digitized by Google

puisqu'après 30° la ligne commence à descendre, c'est donc à 30° que ce bateau possède son pouvoir *maximum* de redressement; gK ayant sa longueur maximum.

Au delà la courbe se rapproche en descendant obliquement vers $x\,y$ qu'elle coupe en f à 95° d'inclinaison où le pouvoir de redressement P $\times$ gM $\times$ sinus 96° = 0 ceci correspond à g au-dessus de c', c'est le point critique. Plus loin le centre c' passe au vent de g, et le couple produit par la poussée de l'eau et la pesanteur (forces constantes) donnant une rotation dans le sens d'une inclinaison de plus en plus forte, on porte les tonnes-mètres *au-dessous de* $x\,y$, les longueurs des ordonnées ainsi mesurées au-dessous de $x\,y$ expriment la quantité de tonnes-mètres qu'il faudrait pour résister au pouvoir de renversement du navire. Cette considération a quelquefois son importance en architecture navale, dans des cas analogues à celui du cuirassé le *Richelieu*, qui chavira après avoir brûlé dans l'arsenal de Toulon, et qu'il fallut redresser par des moyens mécaniques.

Cette courbe permet aussi de trouver très vite l'inclinaison que prendra le bateau pour une force quelconque, 125 tonneaux-mètres, je suppose, produite par le vent sur la voilure; pour cela on mène par la division 125 de l'ordonnée 0, graduée en tonneaux-mètres, une parallèle à $x\,y$ qui rencontre la courbe de stabilité au point d entre l'ordonnée 10° et l'ordonnée 20°; pour connaître exactement l'inclinaison il suffit de diviser en 10 parties égales la distance entre 10° et 20°, on voit que le point d correspond à 12° de gîte.

On voit par le tracé en ligne ---- quel énorme accroissement de stabilité donne la hauteur du franc-bord aux grandes inclinaisons, puisque *Sappho* avec $0^m,45$ de plus de

Digitized by Google

franc-bord possède à 60° d'inclinaison un pouvoir de redressement de 200 tonnes-mètres contre 140; et aux grandes inclinaisons la réserve de stabilité est devenue énorme: plus du double à 80°, et six fois plus grand à 90°.

Résumé.

Résumons les notions précédentes : g centre de gravité des poids du navire restant fixe, le point d'application de la pesanteur ne varie pas même quand le bateau incline, ce qui varie c'est le point d'application de la poussée de l'eau avec le centre du volume c' des carènes de déplacement égal, mais de forme différente que détermine l'inclinaison.

Aussitôt que c' n'est plus sur la direction de la verticale passant par g il se crée un couple de forces tendant à faire redresser le navire ou à l'incliner de plus en plus suivant que la verticale passant par c' coupe la ligne d'axe xy en M le métacentre, au-dessus ou au-dessous du point g; avec une position intermédiaire, M coïncidant avec g, qui donne une position d'équilibre installe.

Nous avons étudié dans un chapitre précédent la variation de position du point c' sur des flotteurs de type très large et très étroit du même déplacement, et vu aussi l'influence de la hauteur de franc-bord.

N'oublions pas que le navire qui s'incline au lieu d'osciller autour d'une ligne fixe compose son mouvement d'inclinaison avec un mouvement d'émersion ou d'immersion suivant les différences de volume de la partie émergée et immergée, afin de conserver le déplacement P constant.

La valeur du couple de stabilité = Poids du navire × par

Digitized by Google

bras de levier g K, g K étant la distance entre les deux verticales menées par g et par c' ; nous avons vu que le sinus d'un angle est un rapport, un coefficient qui permet d'exprimer la mesure d'un côté d'un triangle en fonction de l'angle opposé ; ce qui permet d'exprimer la longueur gK en fonction de l'angle d'inclinaison I, gK = g M sinus I, sous cette forme P $\times$ gK devient P $\times$ gM $\times$ sinus I ce qui est plus commode pour étudier quelques autres particularités de la stabilité.

Je conseille vivement au lecteur novice de ne pas passer outre sans avoir bien compris ce qui précède, c'est la clef de toutes les discussions sur les questions de stabilité sous les voiles, de jauge du navire, d'allégeance etc., etc., qu'un yachtsman doit pouvoir comprendre, et sur lesquelles il est utile d'avoir une opinion, assise sur des notions exactes.

Digitized by Google

Digitized by Google

CHAPITRE IV

ÉTUDE DE LA STABILITÉ DANS DIFFÉRENTS TYPES DE BATEAUX, STABILITÉ INITIALE, RÉSERVE DE STABILITÉ, SORT DU BATEAU CHAVIRÉ, STABILITÉ DE POIDS. STABILITÉ DE FORME, STABILITÉ DYNAMIQUE.

On l'a peut-être déjà remarqué, nous avons évité avec soin de parler de la *stabilité de forme* et de la *stabilité de poids* car il n'y a qu'*une* stabilité pour les corps flottants ; la formule P $g m \sin I$ est générale : elle s'applique indistinctement à tous les navires larges et plats, profonds et étroits, cuirassés ou dériveurs, fin-keels ou bulb-keels. Cependant on entend à chaque instant parler de la stabilité naturelle de forme, de la stabilité artificielle de poids, comme de deux choses pouvant être séparées pratiquement; et comme si la stabilité n'était pas le résultat synergique de ces deux éléments inséparables dans la réalité : pesanteur en g ; poussée de l'eau en c'.

Le bateau sans poids n'ayant qu'une forme, et le bateau sans forme sans volume n'ayant que du poids sont de pures abstractions de l'esprit inventées pour décomposer les phé-

Digitized by Google

nomènes très complexes de la stabilité par une sorte d'analyse en plusieurs éléments et étudier plus aisément ainsi la variation de chacun d'eux.

Cet avertissement préalable étant donné nous allons aborder l'étude particulière de la stabilité en appliquant les considérations générales données plus haut à des types de yachts existants; c'est donc le problème dans sa partie pratique.

Nous prendrons un type creux et très étroit comme *Olga* du regretté Paton qui représente le type du yacht de course anglais en usage il y a quelques années, très profond à bau très réduit, telles *Genesta* et *Galathea* avec lequel les Anglais essayèrent d'enlever la coupe de l'América défendue par des bateaux plus larges et moins creux à dérive, *Puritan* et *May-Flower*.

Comme autres termes de comparaison nous prendrons un bateau moyen en largeur et profondeur *Thomas* 3 tonneaux de course dessiné par Chevreux en 1887; et un bateau très plat et très large comme les anciens dériveurs d'Argenteuil, le *Condor*, qui fit une si belle carrière de racer. (Fig. 20.)

Si l'on jette un coup d'œil sur les courbes de stabilité de ces trois bateaux on voit qu'elles présentent chacune un maximum (dans la partie la plus convexe) (1); mais que ce maximum est atteint à 40 degrés d'inclinaison par le dériveur, à 60 degrés environ par le *Thomas* et à 100 degrés par le type *Olga* étroit et profond. C'est la traduction d'un fait connu: les bateaux larges pour une petite brise prennent des inclinaisons plus faibles que les bateaux étroits et creux. Mais si la brise augmente, l'inclinaison augmente plus rapi-

(1) Ces trois courbes ne sont pas à la même échelle pour mieux établir leurs formes caractéristiques en dehors de la grandeur absolue des bateaux.

Digitized by Google

dement pour le type large et plat que pour le bateau étroit et profond, car les forces de redressement vont en diminuant et très rapidement après le maximum, à tel point que si dans une forte risée ou dans un grain, le *Condor* prenait une inclinaison de 85 degrés, il ne saurait plus se relever. Au

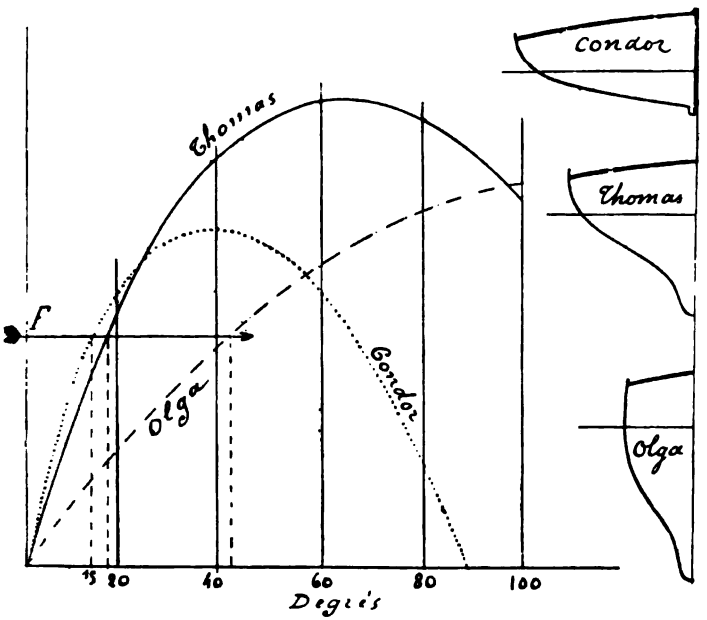


Fig. 20

contraire à 60 degrés d'inclinaison *Olga* n'est pas encore arrivé à son maximum! et dès que la risée aura cessé elle se redressera; si même dans un grain, dans une claque de vent la mâture ne casse pas et que l'inclinaison arrive à 90 degrés, elle se redressera sûrement encore, car elle possède à 90 degrés un couple de stabilité considérable (fig. 20).

Digitized by Google

Entre ces deux extrêmes, le type *Thomas* présente une résistance qui croît plus lentement que celle du dériveur, mais plus vite que celle de *Olga*; aussi pour une force identique F tendant à incliner ces trois bateaux, le dériveur prendra seulement 15 degrés de bande, *Thomas* 18 degrés et *Olga* 42 degrés.

Mais si, pendant que les bateaux naviguent sous ces inclinaisons respectives de 18 et 42 degrés, le vent augmentant peu à peu de force arrive à produire sur les voiles une force supérieure à celle qui correspond au pouvoir maximum de redressement que possèdent ces bateaux, alors le dériveur plat, dont la stabilité va en décroissant rapidement après le maximum, prendra une inclinaison croissant très rapidement. Il semble même qu'il devrait chavirer infailliblement, puisque la force du vent est devenue supérieure au pouvoir maximum de redressement du bateau, et que celui ayant dépassé l'inclinaison correspondant à ce maximum, sa stabilité décroît en outre très rapidement?

Il ne chavirera pas forcément, car nous devons aussi faire cette remarque : le bateau s'inclinant, le vent (supposé horizontal) frappe les voiles de plus en plus obliquement, il ricoche dessus en quelque sorte, et la pression produite décroît rapidement (comme le carré du sinus de l'angle entre la direction du vent et la surface inclinée de la voilure), on le voit par la courbe de la figure 21.

On comprend alors que le vent ayant *progressivement* augmenté au point de faire dépasser au bateau l'inclinaison correspondant à M, son maximum de stabilité, le bateau n'ira pas en s'inclinant de plus en plus, quoi que son pouvoir de redressement aille en diminuant au delà de M. En effet, si

Digitized by Google

d'une part le vent garde cette même intensité qui a fait dépasser le maximum de la stabilité, son effet sur les voiles frappées de plus en plus obliquement deviendra rapidement de moins en moins énergique ; et il arrivera un moment où

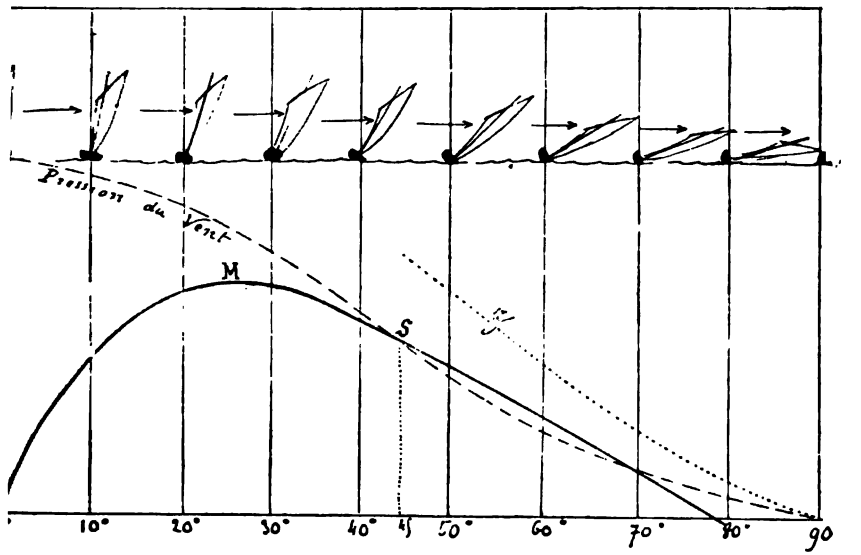


Fig. 21

le pouvoir de redressement du bateau pourra lui faire équilibre ; ici au point S où la ligne de la pression du vent coupe la courbe de stabilité, ce qui veut dire qu'à ce moment ces deux forces sont égales, et le bateau prend une position d'équilibre inclinée correspondant à 45 degrés qu'il gardera tant que le vent aura la même force.

On comprend aussi que si le vent était un tiers plus fort (courbe *z*...) le bateau chavirerait sûrement, puisque malgré la diminution de pression causée par l'inclinaison des voiles

Digitized by Google

cette pression serait encore supérieure au pouvoir de redressement du bateau à 80 degrés où ce pouvoir est nul.

Enfin comme la force du vent est illimitée tandis que la stabilité d'un bateau, quelque grande quelle soit, a forcément une limite, c'est toujours la pression du vent qui restera maîtresse dans cette lutte. Sans compter que dans tout ceci nous supposons la direction du vent horizontale, ce qui n'a pas toujours lieu, surtout au voisinage des côtes élevées.

Donc, même pour un bateau ayant un maximum de stabilité aux environs de 90 degrés, la pression du vent quoique très diminuée par suite de l'obliquité de la voilure pourra encore être assez forte pour le coucher à plat sur l'eau. Qui n'a vu cela en faisant naviguer de petit modèles très bien lestés ? Et d'ailleurs la même chose arrive aux yachts étroits et profonds, aux bulb-keels, aux fin-keels modernes qui ont leur maximum de stabilité aux environs de 90 degrés.

Un navire ne tire bien parti de sa voilure que pour une inclinaison variable suivant sa forme de coque, il doit donc posséder une stabilité *initiale* entre la position droite et cet angle favorable pour utiliser la force propulsive du vent ; mais comme celui-ci peut, par augmentation progressive (et surtout subite) augmenter beaucoup cette inclinaison, ce navire, ce yacht doit posséder un *surcroît* une *réserve de stabilité.* pour résister aux grandes inclinaisons ; et, s'il les atteint, se relever sûrement quand le vent aura molli.

Cette réserve de stabilité est d'autant plus importante que le vent augmente très souvent, mettons toujours, d'une manière subite, une risée, un grain vous *tombent dessus comme la foudre,* et dans ce cas l'inclinaison est beaucoup plus grande d'abord que si cette augmentation avait eu lieu pro-

Digitized by Google

gressivement comme nous l'avons supposé dans les explications précédentes, ce qui est l'exception.

C'est un fait d'expérience : au moment où l'on reçoit une risée, une rafale, le bateau s'incline d'abord d'un grand angle; puis il se redresse et prend la bande correspondant à la force du vent. De même en hissant vivement la voile d'un canot, il s'incline tout à coup fortement puis se redresse peu à peu quoique la force du vent n'ait pas changé. C'est l'application *brusque* de la force du vent qui fait dépasser l'angle où le pouvoir de redressement aurait suffi à résister à cette même augmentation de l'intensité du vent si elle avait été *progressive*. Mais en dépassant l'angle suffisant auquel il reviendra, le bateau peut arriver à une inclinaison où son pouvoir de redressement soit nul ; et alors il chavire infailliblement. (Voir : *Stabilité dynamique*, page 93).

De même si vous placez dans le plateau d'une balance un poids de 5 kilogrammes, je suppose, et que vous versiez progressivement, lentement, dans l'autre plateau 5 kilogrammes de sable, ce plateau s'abaissera lentement et s'arrêtera juste à la position d'équilibre *sans la dépasser* ; si au contraire vous déposez légèrement, en ne lâchant que lorsqu'il est au contact du plateau vide, un autre poids de 5 kilogrammes, ce plateau va descendre ; mais, au lieu de s'arrêter à la position d'équilibre, il la *dépassera* et ce n'est qu'au bout de plusieurs oscillations que les deux plateaux chargés tous les deux de 5 kilogrammes seront en équilibre.

Cette comparaison est suffisamment exacte. Or c'est le fait qu'il faut retenir, puisqu'il montre à quoi peut servir la réserve de stabilité et toute la prudence qu'il faut avoir dans les canots, les embarcations ouvertes ou les yachts larges et

Digitized by Google

plats qui, ne possèdant pas cette réserve de stabilité, *peuvent* chavirer facilement dans une risée ou une rafale.

Revenons à la stabilité initiale, celle qui correspond à des inclinaisons modérées et à des carènes immergées d'une bonne forme pour progresser dans l'eau ; car un bateau même inchavirable, mais chargé de toile, très incliné, le pont à moitié dans l'eau a intérêt à diminuer de voilure pour se redresser, et présenter une carène immergée d'une forme plus régulière, moins résistante pour passer à travers l'eau calme et surtout agitée ; principe souvent méconnu de certains yachtsmen et patrons appelés *bourreaux de toile*.

Si l'on examine les courbes de stabilité des trois types de bateaux choisis, on voit tout de suite que, pour de petites inclinaisons, le *Condor* large et plat possède une stabilité qui croît rapidement et beaucoup plus vite que celle de *Thomas* et surtout d'*Olga* ; le maximum est rapidement atteint puis il y a diminution rapide. *Olga* au contraire a une stabilité initiale faible, inférieure même jusqu'à 65 degrés à celle du dériveur, mais qui continue à croître lentement jusqu'à son maximum situé au delà de 90 degrés de bande ; cette réserve de stabilité agit comme un coussin, un amortisseur, destiné à absorber la force vive de rotation que le bateau aura prise sous le choc *brusque* du vent.

Ces courbes sont bien l'expression de la réalité, tout yachtsman sait que : 1° les bateaux larges et plats (à déplacement égal) portent mieux la toile pour les petites inclinaisons que les bateaux étroits ; mais après avoir atteint leur maximum, *leur fort*, comme disent les marins, ils deviennent tout de suite beaucoup moins stables et peuvent chavirer ; 2° les bateaux étroits et profonds, même avec tout leur lest sous

Digitized by Google

forme de quille en plomb, prennent facilement de la bande à la moindre brise, mais leur stabilité va en croissant, ils deviennent de plus en plus *raides à la toile*, et capables de se relever après la rafale qui les aura couchés les voiles à plat sur l'eau.

Expliquer cette grande différence dans les stabilités initiales est très facile en revenant à la formule générale P*g*M sinus I; *g* M se trouve d'autant plus fort que *c'* le centre de carène inclinée s'est éloigné sous le vent de *c* centre de la carène droite; or cette distance *cc'* est donnée par la formule $CC' = \frac{\text{volume de la partie émergée} \times ie}{\text{Déplacement total}}$, *ie* c'est la distance entre les centres de volume des parties immergées et émergées par l'inclinaison (fig. 22).

Or ceci saute aux yeux : dans le bateau large (fig. 22) la partie émergée de la coque l'emporte de beaucoup sur la partie similaire du bateau étroit, comparez ODF et O*df*; de même la distance IE l'emporte sur *ie*. Le déplacement total des deux bateaux étant le même, le produit ODF×IE est beaucoup plus grand que O*df*×*ie*. Par suite CC', très grand pour le bateau plat à ces petites inclinaisons, donnera un point M très élevé et *g*M sera beaucoup plus grand que *gm*, car si *g* est placé plus bas que G la différence ne saurait compenser la grande distance à laquelle C' vient se placer sous le vent de C dans le bateau plat (fig. 25).

L'inclinaison augmentant CC' n'ira pas toujours en croissant pour le bateau large et plat, nous avons vu dans le premier chapitre que CC' passe par un maximum après lequel il décroit rapidement, diminuant par suite la longueur GM. Dans le bateau profond et bien lesté la position plus

Digitized by Google

basse de *g* compense la moindre élévation de M quand on arrive aux grandes inclinaisons.

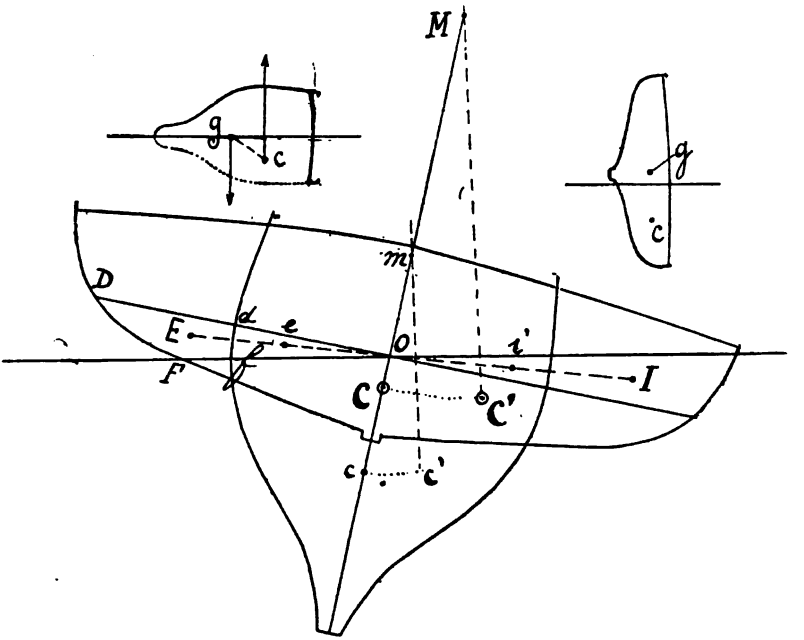


Fig. 22

Une comparaison très démonstrative entre les deux bateaux, considérés à 90 degrés rend la chose facile à concevoir. De 0 à 90 degrés le bateau large et plat s'est transformé peu à peu en bateau (en flotteur) étroit et mal lesté, puisque le point *g* est au-dessus de la flottaison ; donc il est dans le cas d'un bateau creux étroit avec le lest placé haut, d'où faible stabilité, puisque déjà, nous savons que ce type de carène avec le lest placé très bas possède peu de stabilité initiale (fig. 22).

Digitized by Google

Olga au contraire, s'est tranformée à mesure qu'elle s'incline en un bateau (flotteur) de plus en plus large, donc très stable, et de plus possédant un bras de levier considérable, car G se trouve dans cette position placé très au vent du centre de carène correspondant *c'*, il est dans le cas d'un bateau plat dont on aurait porté le lest au vent, d'où pouvoir de redressement considérable à 90 degrés.

Au point de vue pratique, l'idéal de la stabilité serait donc: avoir une grande stabilité initiale; et conserver encore aux grandes inclinaisons une réserve de stabilité : beaucoup et longtemps. La réalisation de ce désidératum serait obtenue dans un bateau à maîtresse section en forme de T; très large, peu creux, avec tout le lest placé au-dessous d'une quille haute et mince. Les bulb et les fin-keels arrivent à remplir à peu près ces conditions. Mais un navire a d'autres conditions à remplir que le maximum de stabilité, il faut aussi qu'il possède une coque présentant peu de résistance à la marche; avoir une voilure maniable, bien gouverner, facilité et sécurité de la manœuvre en eau calme et agitée, pouvoir échouer sans danger, etc., etc., tout ce que l'on nomme les qualités nautiques sont des choses à considérer.

Pour les yachts enfin, il faut encore compter avec les exigences des règles de tonnage de course qui ont toujours eu une influence marquée sur la forme des yachts et sur le choix de la solution : grande stabilité initiale avec maximum vite atteint, ou stabilité initiale faible, croissant lentement, et grande réserve de stabilité.

Ces deux solutions ont d'abord été poussées à l'extrême en Amérique et en Angleterre, jusqu'à l'époque de la construction du fameux *Puritan* qui, revenant vers une combinai-

Digitized by Google

son moyenne des deux types, battait d'un côté les yachts plus larges et plats, comme *Priscilla* et *Gracie*, et de l'autre côté se montrait supérieur au champion anglais *Genesta* du type étroit et creux.

L'année suivante, le constructeur de *Genesta* crut pouvoir enlever la coupe de l'América avec *Galathea*, un bateau encore plus étroit et plus creux que *Genesta*, mais la victoire resta à *May-Flower*, un peu moins large et un peu plus profond que *Puritan*.

En 1887, M. Watson qui a dessiné tant de yachts fameux du type étroit, chercha avec *Thistle* une solution d'un type moyen; ce bateau dans ses essais se montra très supérieur à l'*Irex* le roi des bateaux creux et étroits dénommés « corridors lestés en plomb ». *Thistle* partit pour l'Amérique, où M. E. Burgess, le créateur de *Puritan* et de *May-Flower*, lui opposa *Volunteer*, un peu plus creux que *May-Flower*, l'heureux défenseur de la coupe l'année précédente.

Volunteer eut l'avantage, mais il se dégage de cette fameuse lutte (en laissant la question de dérive de côté), qu'à des nuances près, la solution moyenne, présentée par *Volunteer* et *Thistle*, bateaux à peu près égaux, est la meilleure. *Volunteer* battant ses devanciers américains plus larges et moins creux; *Thistle* battant ses devanciers anglais plus étroits et plus profonds.

Depuis l'évolution s'est faite, mais en perfectionnant cette solution moyenne des dimensions combinées, en enlevant les parties minces de l'avant et de l'arrière pour arriver au fin-keel et au bulb-keel; véritables machines de course d'une énorme stabilité avec une réduction de toutes les parties immergées inutiles comme frottement, surcroît de déplacement.

Digitized by Google

Encore un mot sur cette combinaison moyenne : tous les bateaux larges ne développent leurs grandes qualités de vitesse que pour des inclinaisons modérées, au delà le pont, les bastingages, la partie évasée de leurs œuvres mortes engagées dans l'eau et faisant sillage, produisent une résistance énorme à la marche ; il leur est donc utile d'avoir une grande stabilité pour les angles compatibles avec cette grande vitesse ; au delà il leur faut une réserve de stabilité suffisante pour pouvoir se relever en cas de rafale subite, les couchant à plat sur l'eau.

Les yachts étroits, on les voit tous les jours en régates et à la mer, prennent facilement au plus près de fortes inclinaisons par des brises modérées, et néanmoins développent à cette allure de grandes qualités de vitesse avec des angles de bande pour lesquels le yacht large labourerait l'eau au grand préjudice de sa vitesse. Les bateaux étroits, du type de *Olga*, ont donc besoin d'une grande stabilité à des angles voisins de 45 degrés, d'autant mieux que le vent frappant déjà très obliquement les voiles, il doit pour perdre le moins possible de sa force de propulsion, résister beaucoup à une inclinaison plus grande. Il lui faut donc une grande réserve de stabilité pour naviguer, laquelle réserve lui assure de plus l'inchavirabilité.

Nous serions tentés de dire : dans le bateau large une réserve de stabilité supérieure à ce qu'il faut pour garantir le redressement à 90 degrés de bande est presque du luxe, bien que pratiquement ce luxe ne soit pas inutile, car il est obtenu au moyen d'un lest placé très bas, et dont l'effet ne peut qu'augmenter encore la stabilité même pour les petites inclinaisons.

Digitized by Google

Sort du navire chaviré. — Il nous faut dire avant de clore ce chapitre quelques mots sur ce que devient le bateau chaviré.

Dès que le bateau a dépassé l'inclinaison pour laquelle il possède un couple de redressement nul, il continuera à s'incliner jusqu'à ce qu'il trouve une nouvelle position d'équilibre stable. Certains bateaux trouvent cette position avec la mâture horizontale, la voilure couchée sur l'eau, la quille émergeant plus ou moins; pour d'autres, au contraire, la position d'équilibre n'est obtenue qu'avec la quille en l'air.

Dans la première position, si les panneaux sont ouverts et que l'eau se précipite dans l'intérieur du bateau, il est certain de couler. On se rappelle sans doute la disparition de l'*Eurydice*, la corvette école des gabiers de la marine anglaise; ce bâtiment naviguait avec les sabords de sa batterie ouverts, dans une rafale il prit une inclinaison très forte et telle que l'eau pénétra par ces ouvertures.

Ce fut ce qui perdit l'*Eurydice*, car avec les sabords fermés elle aurait pu venir à plat sur l'eau sous l'action de la rafale et rester dans cette position *sans couler* (si à 90 degrés son pouvoir de redressement était nul).

Or un bateau chaviré n'est pas un bateau perdu; si dans sa nouvelle position d'équilibre l'eau ne pénètre pas à l'intérieur, il continue à flotter comme une bouée avec de légères oscillations dues à l'influence du vent et de la mer.

Pour le remettre droit, il suffit de le relever à un angle tel que son pouvoir de redressement soit supérieur à O.

Si vous êtes en rivière, vous choisissez comme point fixe un arbre le long de la berge, à la mer un point de la mâture d'un bateau beaucoup plus gros que celui que vous voulez

Digitized by Google

relever. De ce point vous crochez un palan sur le mât du bateau chaviré et vous verrez ceci : de la position chavirée jusqu'à un angle d'inclinaison *b*, il faudra faire un effort sur le palan, effort de moins en moins considérable, puis tout à coup à partir de ce point *b*, qui correspond à $gM=0$ (fig. 15) le bateau se relève de lui-même, d'abord très lentement, puis avec une vitesse croissante.

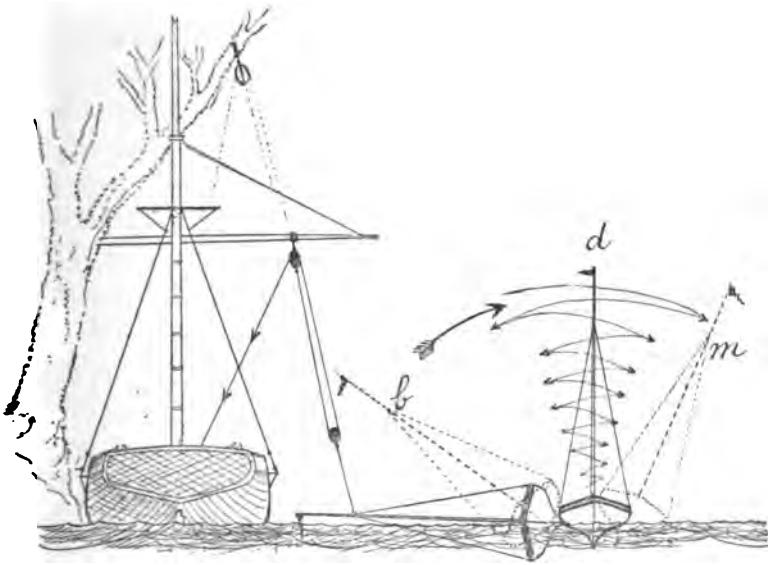


Fig. 23

Cette vitesse lui donne une impulsion telle qu'il dépasse la position droite, s'incline du côté opposé *m*, puis revient à la position droite qu'il dépasse encore un peu. Après une série d'oscillations, durant lesquelles il absorbe l'impulsion qu'il avait reçue, il se remet en position droite d'équilibre stable : *d* (fig. 23).

Digitized by Google

A l'époque où le type de bateau à dérive plat était en faveur, les chavirades étaient fréquentes, mais sans danger, lorsque le bateau était insubmersible ; et bien souvent pour les redresser, il suffisait de faire monter sur la dérive deux ou trois hommes pour voir leur poids, relever le bateau de l'angle où son pouvoir de redressement n'étant plus nul, le mouvement se continuât de lui-même.

Et à ce propos, faisons remarquer que cette opération du redressement est facilitée en enlevant les voiles du bateau chaviré ; le poids de la toile mouillée étant considérable, et luttant contre celui du poids des hommes envoyés sur la dérive.

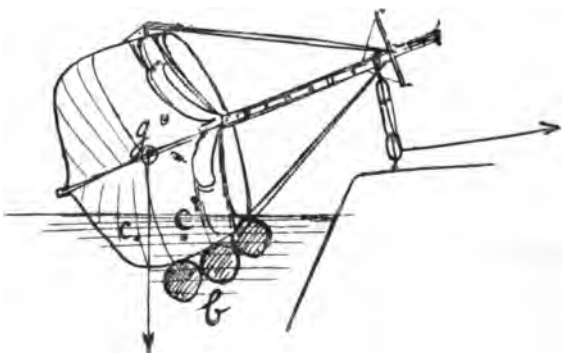


Fig. 24

Pour la même raison, dans l'opération du *carénage*, on débarrassait le navire de sa mâture haute. Le carénage consistait à incliner un bateau au moyen d'un palan (fixé à terre ou sur un ponton) tirant sur la mâture pour faire émerger ses œuvres vives, jusqu'à sa quille, afin d'y effectuer les réparations : calfatage, doublage en cuivre, changement de la

Digitized by Google

fausse-quille ou de la quille elle-même, etc., etc. Cette opération appelée aussi *abattage en carène* est assez délicate, car même en débarrassant tel navire du poids de sa mâture haute, on peut l'amener à un angle d'inclinaison où son pouvoir de redressement soit nul et il chavire, arrêté il est vrai, dans ce mouvement par la mâture qui vient porter sur le sol ou sur le ponton.

Aussi pour éviter cet accident, les constructeurs avaient-ils le soin de fixer à la coque, dans les hauts un chapelet de barriques vides *b b* constituant une sorte de franc-bord artificiel ou une augmentation artificielle de largeur du côté immergé, et reportant le centre de carène incliné de *c* en *c'*, pour assurer un couple *g c'* de stabilité (fig. 24).

Le redressement était encore garanti par un palan de retenue passant dessous la carène du bateau abattu et revenant du côté opposé pour y être raidi au cabestan.

On voit que l'étude détaillée (quoique très élémentaire) que nous avons faite de la stabilité, éclaire nombre de problèmes qui se trouvent dans la pratique; ci-après on trouvera en appendice l'explication des termes *stabilité de forme*, *stabilité de poids*, *stabilité dynamique*.

Digitized by Google

APPENDICE AU CHAPITRE IV

STABILITÉ DE FORME — STABILITÉ DE POIDS STABILITÉ DYNAMIQUE

La stabilité d'un navire résulte de l'action synergique de la poussée de l'eau et de la pesanteur du bateau, forces égales de sens contraire, et qui, suivant leurs points d'application, maintiennent le bateau en équilibre stable ou le font, soit s'incliner, soit se redresser pour arriver à une position d'équilibre stable droite ou chavirée.

Il n'y a qu'une seule stabilité ; la formule P*gm* sinus I est générale ; les termes stabilité de forme, stabilité de poids sont de pures abstractions, des artifices de démonstration, comme nous allons le voir.

Dans les bateaux larges et plats, le centre de gravité *g* du bateau armé dans la position droite est au-*dessus* du centre de carène *c* (fig. 25).

Dans les bateaux étroits, profonds, de coque légère, et ayant tout leur lest concentré sous forme de quille de plomb, de *bulb*, c'est-à-dire de fuseau suspendu au-dessous de la carène, le centre de gravité *g* est au-*dessous* de *c* (fig. 25).

Considérons les deux bateaux inclinés.

Pour le bateau large, nous avons : $gM = cM - cg$;

— profond, — $gM = cM + cg$.

Digitized by Google

d'où :

$P g M \sin I = P\ (cM - cg) \sin I = Pc\,M \sin I - Pcg \sin I$ pour le bateau plat ;

$P g M \sin I = P\ (cM + cg) \sin I = Pc\,M \sin I + Pcg \sin I$ pour le bateau profond.

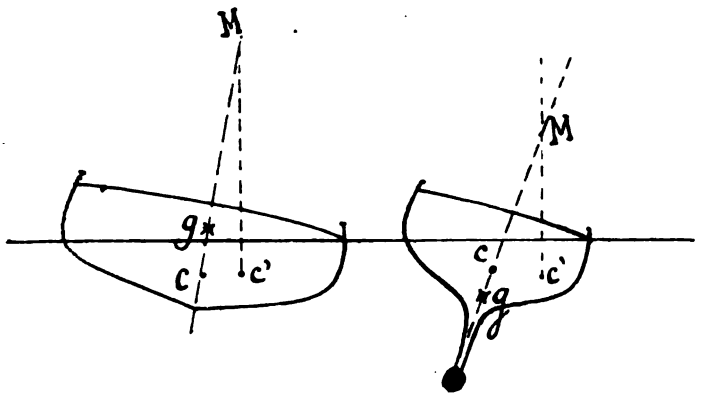


Fig. 25

Voilà donc le pouvoir du redressement de ces deux yachts décomposé en deux parties, l'une toujours positive $PcM \sin I$, l'autre $Pcg \sin I$, positive si g est au-dessous de c (bateau profond), négative si g est au-dessus de c (bateau plat).

Or, si maintenant nous introduisons l'hypothèse que dans les deux bateaux le centre de gravité coïncide avec le centre de carène c, la distance cg devient nulle et le produit $Pcg \sin I$ devient également nul ; alors, dans ce cas, nous n'avons plus besoin d'étudier que la variation $PcM \sin I$ pour connaître les variations de la stabilité. Mais la position de M est déterminée par les positions successives de c', centre

Digitized by Google

de carène incliné qui dépend exclusivement de la *forme* du bateau.

La courbe de stabilité ainsi déterminée sera dite courbe de *stabilité de forme*; elle sera très différente pour les deux types profond et plat de même déplacement, mais elle n'aura *aucune* signification, *aucune* valeur en *dehors de l'hypothèse faite que* g *coïncide avec* c.

Cette courbe est invariable, puisqu'elle dépend de la forme de la carène; il ne reste plus, si on veut l'utiliser, qu'à y faire les corrections nécessitées par la position réelle de *g*.

Pour le bateau large et plat, la stabilité de forme donne des valeurs trop fortes, puisqu'elle donne *c*M plus grand que *g*M; pour le bateau profond, des valeurs trop faibles, puisque *c*M est plus petit que *g*M.

Il faut donc pour chaque inclinaison enlever quelque chose à *c*M dans le bateau plat, et ajouter quelque chose à *c*M pour le bateau profond, ce qui nous ramène à tenir compte de la valeur de P*cg* sin I en plus ou moins. Or, les déplacements étant les mêmes, P dans les deux bateaux, pour une même inclinaison I, il n'y a que *cg* qui diffère, et, comme cette distance est déterminée par la position des poids à bord du navire, en construisant la courbe des variations de P*cg* sin I, on a une courbe dite de *stabilité de poids*. Cette expression est assez mal choisie, puisque toutes les fois que *g* est au-dessus de *c*, il faut retrancher la valeur P*cg* sin I (stabilité de poids) de la valeur correspondant au même angle PcM sin I, stabilité de forme, et que la stabilité de poids vient diminuer la stabilité de forme! Il vaudrait mieux dire dans ce cas *instabilité* de poids.

On le voit, ces deux termes n'ont aucune existence réelle:

Digitized by Google

c'est une hypothèse facilitant l'étude des variations de la stabilité d'un bateau de forme commune dont on fait varier la position de g en le lestant plus ou moins bien avec des matériaux de densité plus ou moins grande.

Malheureusement, ces mots font image, et sont employés dans un sens tout à fait erroné par les amateurs qui disent stabilité *naturelle* (?) de forme, stabilité *artificielle* (?) de poids, et partent là-dessus pour raisonner stabilité, pouvoir de porter la voilure, vitesse, jauge de course, allégeance, etc., etc.

Je le répète, *naturellement*, *réellement*, un flotteur, un navire a toujours à la fois une forme et un poids; l'un ne peut exister sans l'autre.

Stabilité dynamique.

Notre petite étude de la stabilité (sauf le cas où nous avons parlé du cas d'une rafale subite) ne s'est occupée que des positions d'équilibre *statique* du navire à telle ou telle inclinaison; mais il faut aussi tenir compte en pratique des conditions *dynamiques* du problème, quand le navire s'incline brusquement, il jouit d'une impulsion sous l'influence de laquelle, animé de son MV^2, il dépasse l'inclinaison pour laquelle il possède cependant une stabilité suffisante pour faire équilibre à la force du vent, si celle-ci s'était accrue progressivement et lentement; voyons pourquoi.

La courbe de stabilité jouit de cette propriété : que sa surface est proportionnelle au travail accompli pour effectuer l'inclinaison, ceci connu : soit S la courbe de stabilité d'un navire: appliquons à ce navire un couple *inclinant* dont

Digitized by Google

le mouvement soit *constant* et égal à 100 tonnes-mètres. Menons une horizontale par le point 100 de l'échelle des tonnes-mètres ; cette ligne coupe la courbe en A. On voit que l'inclinaison pour laquelle le navire offrira un couple *résistant* de 100 tonnes-mètres sera représentée par le point T, pied de la perpendiculaire abaissée de A sur la ligne des degrés d'inclinaison.

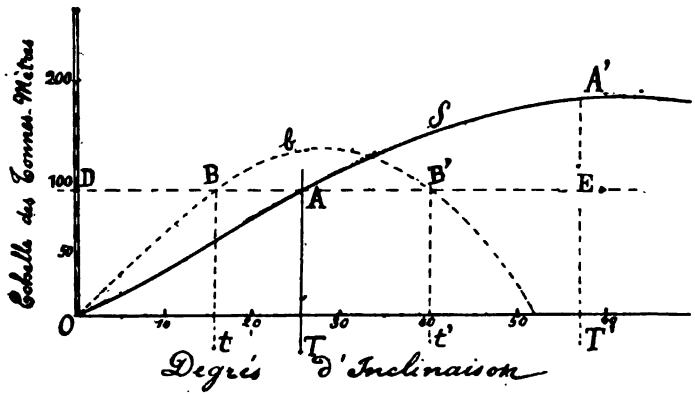


Fig. 26

Mais jusqu'à ce que cette inclinaison soit atteinte, le couple inclinant étant supérieur au couple résistant, la vitesse avec laquelle le bateau se couche ira en s'accélérant et le navire dépassera l'angle T.

Au delà du point T, au contraire, tandis que l'effet du vent reste constant, la stabilité continue à croitre et la résistance à l'inclinaison devient plus grande ; la vitesse avec laquelle le bateau s'incline, diminue, et il s'arrête lorsqu'il a pris l'inclinaison T' où la surface A EA' = OAD.

Mais à cette inclinaison T', le couple de stabilité étant

Digitized by Google

supérieur à 100 tonnes-mètres, le bateau se relève vivement et, après quelques oscillations, il finit par prendre l'inclinaison T, où sa stabilité a un moment égal à celui du vent.

Prenons un autre bâtiment (courbe pointillée) ayant même une stabilité initiale plus grande, telle qu'il ne prenne pour 100 tonnes-mètres qu'une inclinaison de *ot*. Mais comme la surface B*b*B' est plus petite que OBD, le travail inclinant reste supérieur au travail résistant, et le navire arrivera en *t'* avec de la vitesse angulaire; il dépassera donc le point *t'*; or comme à partir de ce point c'est le couple inclinant qui devient supérieur au couple de stabilité, le navire chavirera sûrement, même avec la considération de la force du vent diminuant à mesure qu'il frappe plus obliquement les voiles. Car pour les démonstrations on suppose le vent horizontal, ce qui en pratique n'est pas toujours vrai.

Digitized by Google

Digitized by Google

CHAPITRE V

MATURE. — GRÉEMENT. — VOILES

Généralités sur la mâture et le gréement Description sommaire des différents types de gréement. — Confection des voiles

Un yachtsman doit pouvoir dire, en voyant un navire à l'ancre ou sous voiles, ceci est un côtre, un lougre, une goëlette, un brick, etc., etc.; pour nous y retrouver, allons du simple au composé.

Tout le monde sait ce que c'est qu'un mât, une voile, une poulie, des cordages; une *vergue*, peut-être pas? C'est une perche, une pièce de bois arrondie fixée à l'un des côtés d'une voile afin de la tenir déployée.

On appelle *gréement* l'assemblage des mâts, voiles, poulies, vergues et cordages d'un navire; suivant le nombre et la forme des voiles, on dit qu'un navire est *gréé* ou encore *mâté*, en côtre, en sloop ou goëlette. De même toutes les pièces, qui sont spécialement nécessaires à un mât, à une vergue, à une voile, composent le gréement de ce mât, de cette vergue, de cette voile.

Prenons le gréement le plus simple, celui où il n'y a qu'*un* mât, qu'*une* vergue, qu'*une* voile triangulaire (fig. 27).

1° Avec la vergue parallèle au mât dont elle prolonge la direction, c'est la voile de houari (leg of mutton des Anglais);

Digitized by Google

2° Avec la vergue oblique par rapport au mât, c'est la voile latine à antenne très usitée dans la Méditerranée et en Espagne.

La voile peut être quadrangulaire, la vergue faisant un angle, dit *d'apiquage*, plus ou moins grand avec le mât, c'est la voile de *bourcet*, ou voile au tiers, parce qu'elle dépasse

Fig. 27

le mât sur l'avant à peu près du tiers de la longueur de la vergue. Voilure de beaucoup de canots de pêche, des embarcations des navires de guerre, autres que les baleinières gréées ordinairement de deux voiles de houari.

Disons tout de suite que les côtés d'une voile ont un nom particulier; *envergure* c'est le côté fixé à la vergue; *chute arrière*, c'est le bord libre en arrière du mât; *chute avant* le côté libre (quelquefois fixé au mât) en avant; on entend par *bordure* le bord inférieur de la voile. (fig. 28).

On ne dit pas les *coins* d'une voile, mais les *points*.

Le point d'*amure* est l'angle inférieur et antérieur d'une voile ; l'*amure* est le cordage qui sert à le fixer au bateau.

Digitized by Google

Le point d'*écoute* est l'angle inférieur et postérieur d'une voile ; l'*écoute* est le cordage qui sert, en tirant sur le point d'écoute, à tendre plus ou moins la bordure ou côté inférieur de la voile, d'où les expressions : « Bordez l'écoute de grand'voile ! », plus simplement : « Bordez la grand'voile ! »

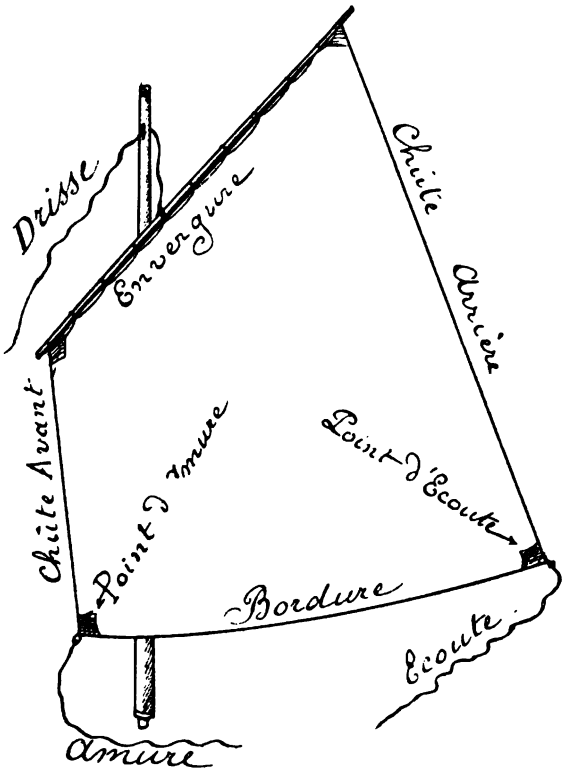


Fig. 28

Détendre la bordure en lâchant l'écoute, c'est *filer* l'écoute, d'où le commandement : « Filez l'écoute de grand'voile ! » ou encore : « Filez la grand'voile ! »

Digitized by Google

204756

On appelle *drisse* le cordage qui sert à élever, à *hisser* la vergue dans la position convenable pour que la voile soit bien *établie*; elle est alors *étarquée* c'est-à-dire bien tendue.

Quelquefois la bordure, au lieu d'être tirée directement par l'écoute, est tendue par le point d'écoute fixé à l'extrémité d'une vergue inférieure, la *bôme* ou le *gui*, partant du point d'amure ; au lieu de rester libre entre les deux points d'amure et d'écoute, la bordure peut être *enverguée*, *lacée* sur le gui. Voyez figure 31, la grand'voile du sloop et du côtre.

Dans les deux cas, l'écoute, fixée sur le gui lui-même, sert à orienter la voile.

La voile au tiers très apiquée et amurée au pied du mât, lacée ou non sur le gui, établit très bien ; elle est actuellement très en faveur en Angleterre pour les yachts de course jusqu'à 5 et même 10 tonneaux, c'est le lug-sail (fig. 36).

Lorsque la voilure est peu considérable, la rigidité du mât suffit à résister à l'effort du vent; mais si le bateau est un peu grand, au lieu de faire le mât gros et très lourd, on peut le garder plus léger; mais alors on le consolide par des cordages qui, partant près de la tête du mât (en un point nommé *capelage* où celui-ci présente un épaulement), viennent se fixer sur l'avant, *l'étai*, ou de chaque bord, les *haubans* (fig. 29).

On appelle *clan* une mortaise ouverte dans l'épaisseur de l'extrémité d'un mât, d'une vergue, renfermant une roulette à gorge soit en bois, soit en métal, le *rouet* ou le *réa*. L'ensemble du clan et du réa constitue donc une véritable poulie facilitant le passage de certains cordages ; ainsi la drisse des voiles de houari, des voiles latines, des voiles au tiers passent dans un clan en tête du mât (fig. 29).

Au lieu de se fixer directement sur la vergue, la drisse de

Digitized by Google

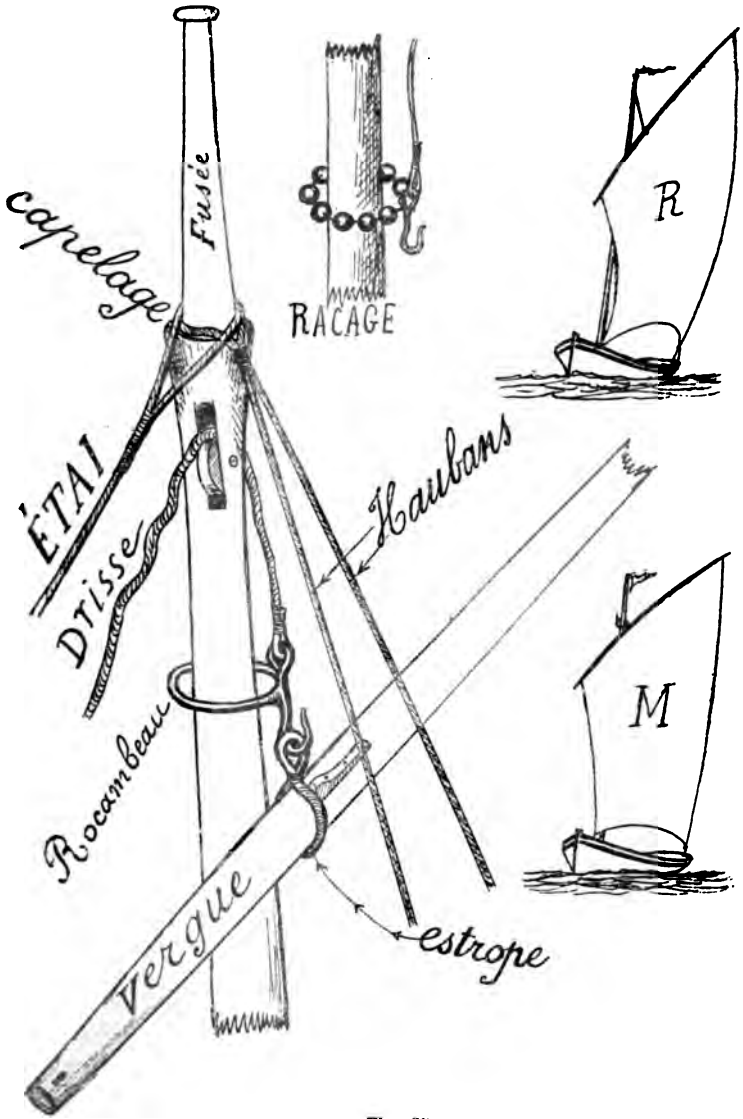


Fig. 29

Digitized by Google

la voile au tiers est attachée à un anneau en fer, le *rocambeau*, enfilé sur le mât auquel la vergue est suspendue.

Le rocambeau empêche la vergue de s'écarter du mât sous la pression du vent; c'est indispensable pour avoir une voile au tiers bien plate, bien *étarquée*, sans cela elle bombe et fait du *fond*; cela se comprend en regardant figure 29 le canot M avec rocambeau et le canot R sans rocambeau. Il est quelquefois remplacé par un collier garni de boules en bois : collier de *racage*, formant comme une sorte de frottement à billes plus doux et usant moins le mât au point de contact ou de *portage* du rocambeau (fig. 29).

Il y a une autre façon de tendre une voile quadrangulaire, c'est de fixer la chute-avant le long du mât avec des cercles ou un lacet en spirale, comme dans le houari, et de déployer la surface avec une vergue en diagonale, la *livarde* ou *balestron* (fig. 30). Ainsi sont gréés beaucoup de canots, d'embarcations, les pilotes norwégiens de Drontheim et les grandes gabarres « barges » de la Tamise.

Mais la meilleure façon d'établir une voile *aurique* (c'est le nom générique d'une voile ainsi fixée le long du mât, par sa chute-avant), c'est d'enverguer le bord supérieur sur une vergue terminée par un demi-croissant ou *mâchoire*, embrassant le mât avec un demi-collier de racage (fig. 30).

Cette vergue est appelée *pic* ou *corne*.

La bordure peut être libre ou être installée sur un gui ou bôme; la voile est dite *bômée*.

C'est cette voile qui, bien coupée, bien cousue, est la plus employée dans la navigation de plaisance, soit seule avec le mât tout à fait à l'avant, c'est le *cat-boat*, soit combinée avec

Digitized by Google

des voiles triangulaires, les *focs* placés sur l'avant du mât dans le gréement du sloop, du côtre et de la goëlette.

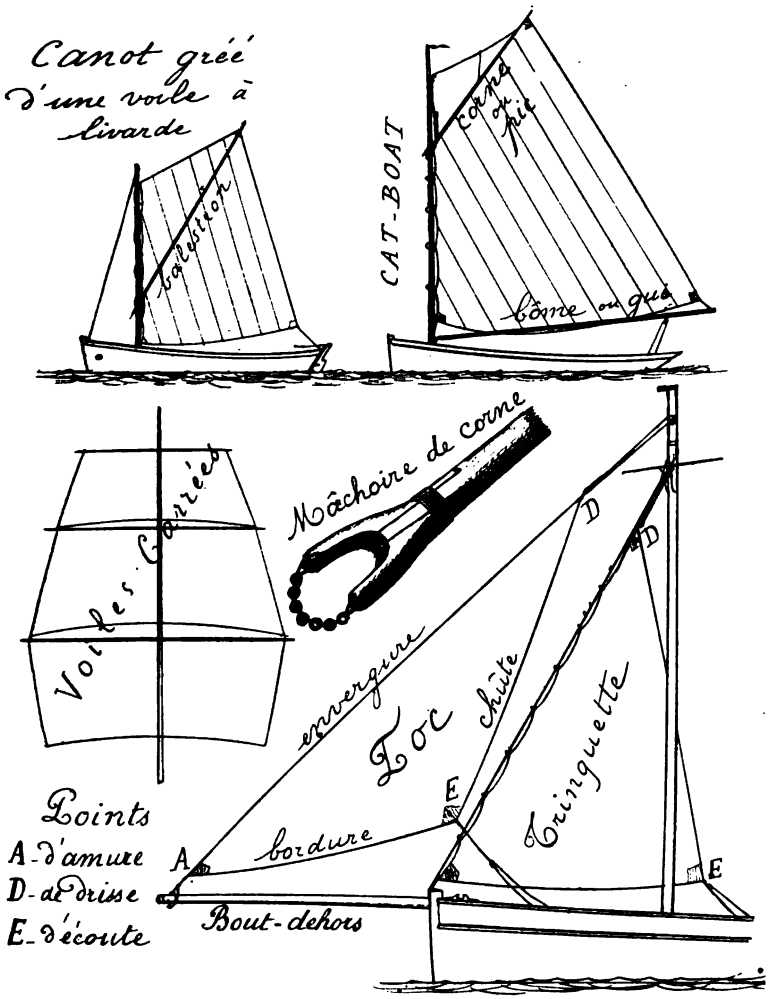


Fig. 30

Digitized by Google

Quand la vergue de pic est petite, la voile peut être hissée avec une seule drisse passant dans plusieurs poulies ; c'est alors un gréement d'une extrême simplicité comme celui d'une voile au tiers : il comporte *un* mât, *une* vergue, *une* voile, *un* gui, *une* drisse, *une* écoute, *une* amure.

Mais dans la plupart des bateaux, cette voile est hissée au moyen de deux drisses : l'une fixée tout près de la mâchoire : drisse de pied ou de mât ; l'autre sur l'extrémité libre de la vergue : drisse de pic, pour donner de l'*apiquage* à la voile.

Passons aux focs ; ce sont des voiles triangulaires placées sur l'avant d'un mât ; le foc peut être *amuré* sur l'étrave ou sur une pièce de bois, faisant saillie en dehors de l'étrave ; le *bout-dehors* si elle est mobile, le *beaupré* si elle est fixe. Le bord antérieur du foc, improprement appelé envergure, peut être libre et tendu par une traction énergique sur la drisse ; quelquefois ce bord peut être soutenu par des anneaux ou *bagues* de foc enfilées sur l'étai ou sur la *draille*, un cordage bien raidi parallèlement à l'étai (fig. 30)

Il y a enfin une classe spéciale de voiles plus rarement en usage pour gréer les bateaux de plaisance, mais fort employée dans l'ancienne marine de guerre à voiles et dans les bâtiments de commerce ; ce sont les voiles dites carrées (ou plus exactement trapézoïdales) et hissées sur le mât par une drisse attachée, *frappée*, juste au milieu de la vergue, de façon que la voile est située symétriquement par moitié à bâbord et à tribord du mât comme une bannière.

Description des différents types

Les noms de côtre, goëlette, brick, lougre, côtre tapecul, ketch, brick-goëlette correspondent à des combinaisons sur

Digitized by Google

un même mât ou sur des mâts différents des différents types de voile ci-dessus décrits : focs, voiles au tiers, voiles auriques, voiles carrées.

Dans un bateau le mât, lorsqu'il est unique, est toujours le grand mât ; sa voile la grand'voile quelle que soit sa forme.

S'il y a plusieurs mâts, celui placé à l'avant est dit mât de *misaine* (s'il n'est pas le plus grand, auquel cas il conserve son nom de grand mât) ; sa voile, c'est la misaine.

Quand il y a trois mâts, le dernier est appelé *artimon* ou *tapecul* ; il est ordinairement le plus petit. Les Anglais l'appellent indifféremment « mizen-mast », qu'il soit fixé en avant du gouvernail, artimon pour nous ; ou en arrière du gouvernail, c'est alors le tapecul.

Passons à une rapide description des gréements.

Les baleinières des bâtiments de guerre, embarcations avec les deux extrémités pointues, réservées aux officiers, sont gréées en double houari avec un petit foc amurant sur l'étrave (fig. 31).

De Bayonne à Brest, on appelle chaloupes des bateaux gréés de deux voiles au tiers amurées au pied du mât à bordure libre avec un foc ; dans la belle saison, ils portent souvent au-dessus des basses voiles des *huniers* (petites voiles au tiers) et gréent aussi un tapecul ; c'est l'ancien chasse-marée destiné à la pêche et au petit cabotage.

La platte usitée à Honfleur, Trouville, Dieppe est une chaloupe dont la grand'voile est bordée sur gui.

La bisquine est une variété de chasse-marée caractérisée par une misaine petite et très apiquée, une énorme grand'voile amurée bien en avant du mât avec un grand hunier et un tapecul minuscule.

Digitized by Google

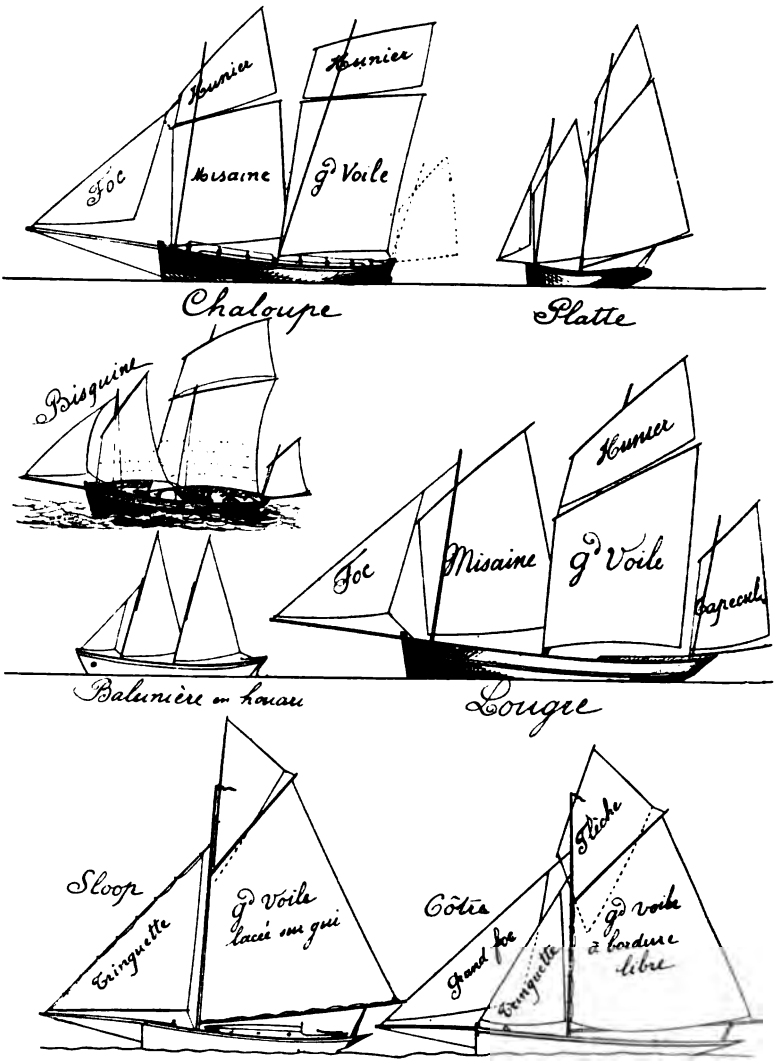


Fig. 31

Digitized by Google

Dans le lougre, la misaine a plus d'importance que dans la bisquine ; le mât est placé moins de l'avant; la grand'-voile est plus réduite, le tapecul plus important.

C'était, au commencement du siècle, un type de gréement donnant une bonne marche avec le vent venant obliquement de l'avant; les côtres étaient alors moins connus ; le gréement relativement simple du lougre avait été choisi par les contrebandiers et les corsaires pour leurs courses hardies. Revenus au rôle plus modeste de caboteurs, avec des tonnages de 150 à 200 tonneaux, les lougres sont encore connus sous le sobriquet de « trois-mâts-bretons » (fig. 31).

Le flambart porte une voile au tiers devant, une grand'-voile aurique bômée derrière.

En Amérique, le gréement favori des petits yachts du genre Una (una-boat) c'est une seule voile aurique hissée sur un mât placé tout à fait à l'avant, le *cat-boat* (fig. 30).

Avec le mât plus de l'arrière, la même voile et un foc amuré sur un bout dehors, nous avons le *sloop;* je laisse de côté la discussion sur le caractère de fixité du bout dehors qui, fixe devient un beaupré et distingue le sloop du côtre.

Avec deux focs, l'un amuré sur l'étrave envergué avec bagues sur un étai et appelé *trinquette* ; l'autre amuré sur un bout dehors « mobilisable », le *grand foc,* le sloop se transforme en côtre ou cutter (fig. 31).

Le sloop et le côtre peuvent hisser au-dessus de leur grand'-voile une voile au tiers, *le flèche,* et non pas la flèche.

Lorsque le mât est d'un seul morceau, c'est un mât à *pible* ; souvent il est formé de deux ou trois pièces : l'une, le bas-mât (allant jusqu'à la quille dans son *emplanture,* à travers un trou dans le pont, l'*étambrai* de mât), porte à sa tête des

Digitized by Google

anneaux en bois ou en métal, les *chouques*, dans lesquels passe une pièce de bois plus légère, le mât de hune ou mât de flèche, prolongeant le bas-mât comme une baïonnette sur le bout d'un canon de fusil (fig. 32).

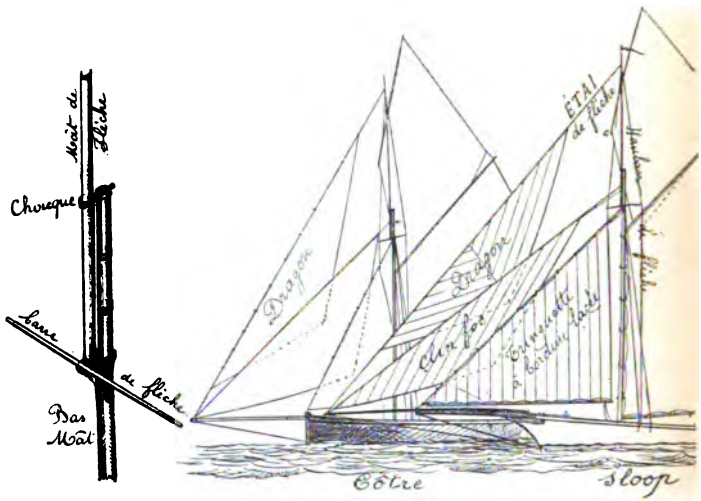


Fig. 32

Sur ce mât de flèche, consolidé à son tour par des haubans de flèche et un étai de flèche, se hisse la voile de flèche; cette voile est des plus importantes pour le yacht de course; nous consacrerons un chapitre spécial à sa manœuvre.

Sur l'étai de flèche, comme soutien, peut se hisser le *dragon* ou *foc en l'air — flying-jib — foc volant*

Vous verrez quelques sloops gréer un *clin foc* sur un bout dehors léger (bâton-baïonnette de clin foc poussé à l'extrémité du beaupré; ce cela ne les empêche pas, s'ils ont un mât de flèche, de hisser un dragon par-dessus (fig. 32).

Digitized by Google

Rognez un peu le gui du côtre ou du sloop, mettez un tapecul, vous aurez le côtre-tapecul, le sloop tapecul, encore appelés dandy, dundee ou yawl (fig. 33).

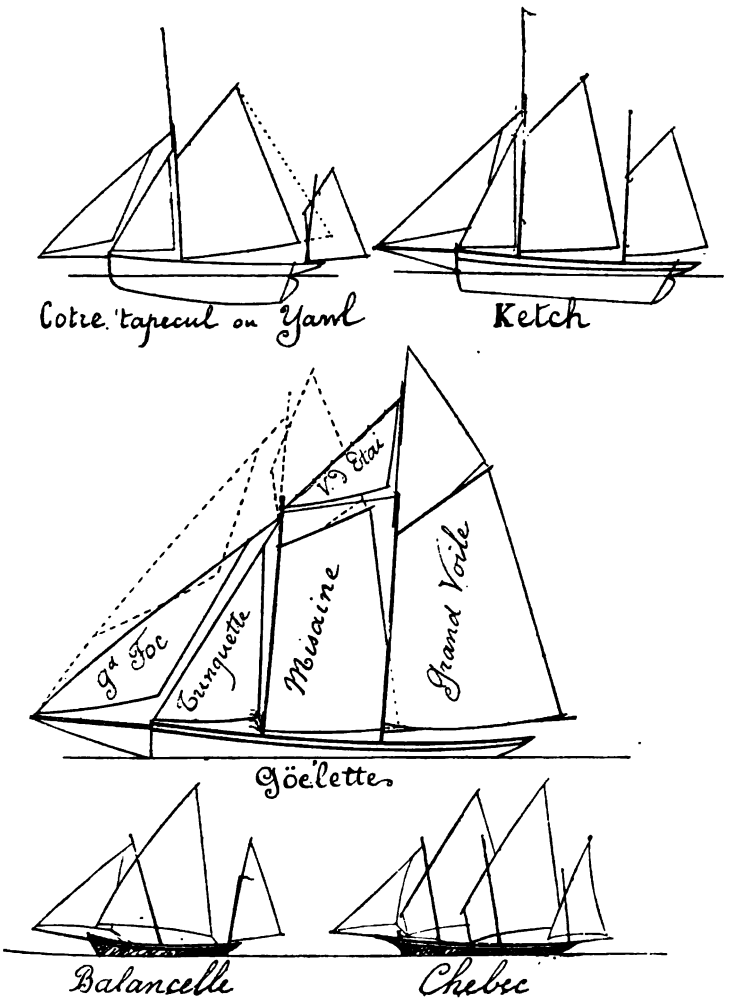


Fig. 33

Digitized by Google

Diminuez encore le gui de la grand'voile de façon à placer le mât de tapecul en avant du gouvernail, il devient mât d'artimon et vous grée le bateau en *ketch*.

La goëlette c'est le ketch avec le grand mât derrière, ce qui lui permet de gréer une voile d'étai, sorte de foc entre les deux mâts. On peut mettre un mât de flèche au mât de misaine, qui gréera un flèche misaine et un dragon (tracé pointillé) (fig. 33).

Cette disposition c'est la goëlette latine — fore and aft schooner, goëlette devant et derrière des Anglais — le *balaou* est l'ancienne goëlette américaine (fig. 46) avec mâture inclinée et grande trinquette, peu d'envergure et beaucoup de bordure, auquel appartenait la fameuse *America* de Stévens.

Il suffit de jeter les yeux sur la balancelle et le chebec pour voir la caractéristique de leur gréement.

Les voiles latines, les voiles au tiers, les voiles auriques des côtres et des goëlettes sont très bonnes pour naviguer dans une direction faisant un angle aigu, 40 à 55° environ avec la direction du vent. Mais lorsque cet angle est moins aigu, lorsque le vent est perpendiculaire à la route, *vent de travers*, *vent largue*, ou vient de l'arrière, les voiles carrées utilisent mieux la force du vent.

Aussi, les côtres et les goëlettes hissent-ils pour ces allures des voiles carrées, voile de *fortune* sur le bas-mât, hunier carré sur le mât de flèche. Les anciens côtres de guerre avaient même le gréement de ces voiles en permanence, tel la *Confiance* de Surcouf (fig. 36), mais à bord des côtres on la rencontre rarement; sauf dans la Baltique et sur les gros côtres qui font le cabotage à l'embouchure de la Seine et de la Charente.

Digitized by Google

Les goëlettes destinées au cabotage et à la grande pêche ont généralement leurs vergues carrées gréées en permanence et hissent même un perroquet au-dessus du hunier avec de nombreux focs.

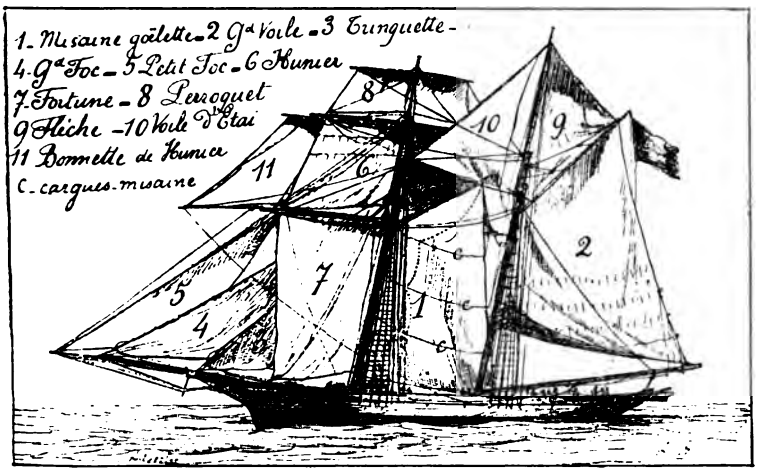


Fig. 33 *bis*. — Goëlette à phare carré.

Les anciens avisos à voiles et bâtiments légers de guerre étaient ainsi gréés et, autrefois de grands yachts anglais qui ont laissé leur nom dans les fastes du yachting, en ont fait usage avec répétition du hunier et du perroquet sur le mât de flèche derrière, ce qui leur valait le nom de *brigantin* (fig. 36).

Dans la goëlette et le brigantin, les voiles majeures sont les voiles basses de goëlette.

Dans le gréement de brick ou brig au contraire, ce sont les voiles carrées qui deviennent les plus importantes, le bas-mât est court et porte un mât de hune surmonté d'un troi-

Digitized by Google

sième mâtereau, le mât de *perroquet*; la trinquette disparait, la voile principale c'est la misaine carrée, une basse voile d'étai remplaçant la misaine goëlette; la grand'voile goëlette diminue d'importance, elle devient la brigantine; rarement surmontée d'un petit *flèche en cul* qui ne va pas jusqu'en haut; la grand'voile, c'est la voile carrée inférieure du grand mât, le perroquet est surmonté d'une autre voile carrée, le cacatois (fig. 34).

Ajoutez à un brig un mât d'artimon gréé en goëlette, vous avez le trois-mâts barque, mettez des voiles carrées à l'artimon, vous obtenez le trois-mâts franc, le trois-mâts carré, gréement des anciens vaisseaux, frégates et corvettes de guerre (fig. 34).

Voici les noms de ces voiles d'après les lettres indicatrices de la figure 34 : *m*, misaines; *ph*, petit hunier; *pp*, petit perroquet; *pc*, petit cacatois. — *gv*, grand'voile; *gh*, grand hunier; *gp*, grand perroquet; *gc*, grand cacatois; *e*, voiles d'étai; *b*, brigantine; *pf*, perroquet de fougue; *p*, perruche; *c* de *p*, cacatois de perruche.

Le brig-goëlette est une combinaison de la goëlette et du brig, non pas en hauteur comme le brigantin, mais en longueur; le mât de misaine est un mât de brick uniquement gréé avec des voiles carrées, le grand mât est franchement un mât de goëlette; brick devant, goëlette derrière, c'est une disposition toute moderne (fig. 34).

Il y a aussi des trois-mâts-goëlette, avec ou sans phare carré devant, gréement fréquemment employé dans les grands yachts mixtes à voiles et à vapeur. Les bâtiments de commerce préfèrent souvent le gréement de brick pour le mât de misaine dans ces trois-mâts-goëlette qui alors, seraient mieux appelés trois-mâts-brick-goëlette.

Digitized by Google

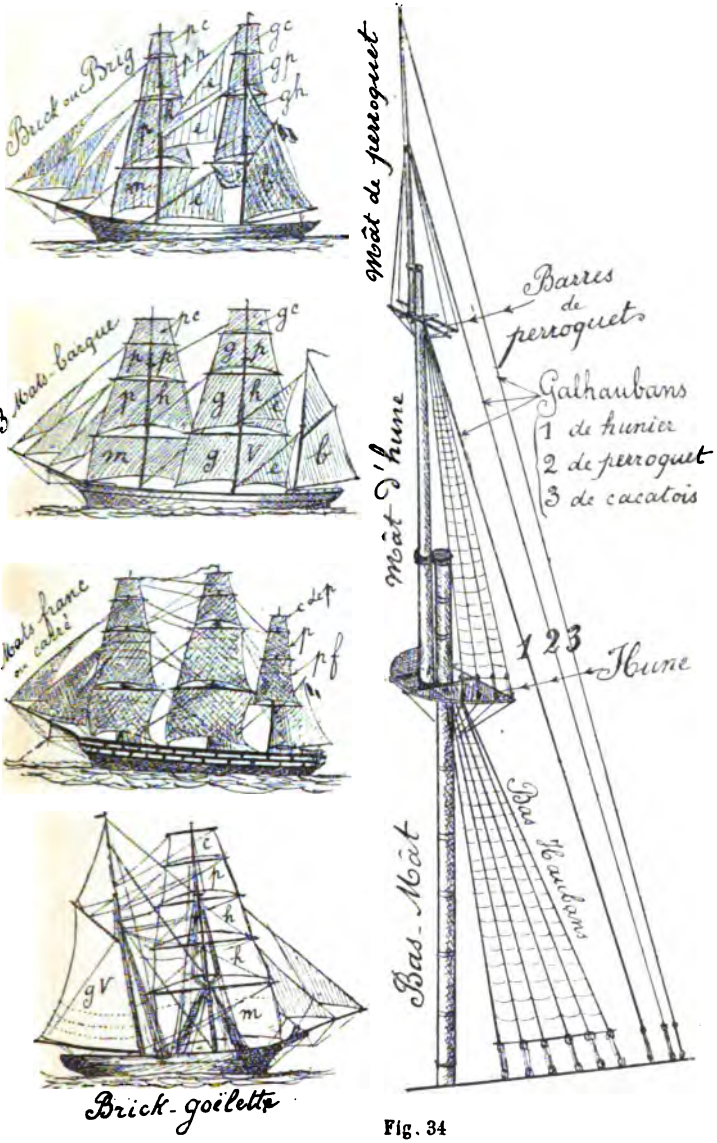


Fig. 34

Digitized by Google

On rencontre aussi des quatre-mâts-goëlette, des quatre-mâts-barques en carrés et même des cinq-mâts carrés. Dans les anciens bâtiments carrés, les huniers étaient les voiles principales ; de grande dimension, elles étaient lourdes à hisser, par mauvais temps et avec un équipage réduit, peu maniables, pour y prendre des ris ou les serrer. Aussi, actuellement, on a l'habitude de diviser les huniers en deux parties : l'une inférieure à vergue fixée par un pivot sur le chouque en tête du bas-mât: *le fixe*; l'autre qui se hisse en tête du mât de hune: le *volant*.

Il suffit, dans une rafale, de lâcher la drisse du volant pour que celui-ci descende, vienne s'abriter derrière le fixe en débarrassant le bateau de la moitié de la surface des huniers sans envoyer personne dans la mâture (fig. 35).

Dans les voiles carrées, dont la vergue pivote par son milieu autour du mât, c'est tantôt le côté de tribord, tantôt le côté de bâbord qui est en avant. Aussi chacun des points inférieurs de la voile, tel le point B devient-il tour à tour par sa position, point d'amure et point d'écoute. Le point d'amure est celui qui est le plus en avant ; l'écoute d'avant prend alors elle-même le nom d'amure (fig. 35 B).

Les bonnettes sont des voiles *b* en forme de trapèze que les bâtiments à voiles carrées, appelés aussi à *traits carrés*, hissent à côté de leurs voiles ordinaires, au moyen de boutdehors de bonnettes prolongeant horizontalement les vergues. Ce sont des voiles supplémentaires de beau temps qui demandent beaucoup de monde pour être vivement établies et vivement rentrées si la brise vient subitement à forcer.

Digitized by Google

Aussi les bonnettes étaient-elles autrefois un peu l'apanage des navires de guerre, dont l'équipage nombreux et exercé permettait, pour ne pas trop casser de bout-dehors de bon-

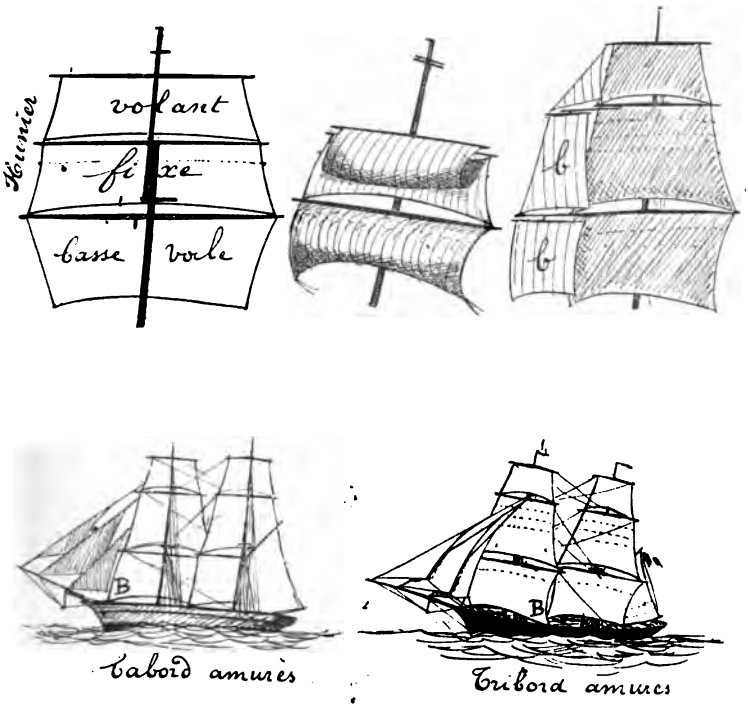


Fig. 35

nettes avec une brise fraîche à risées, la manœuvre facile et rapide de ces voiles.

De même les anciens côtres gréaient des bonnettes de gui (*g*) et des bonnettes de sous-gui (*sg*) (fig. 36); l'usage en a complètement disparu ou peu s'en faut, dans le yachting

Digitized by Google

moderne, quoique quelques yachts hollandais, le *Parkeler* d'Amsterdam notamment, les établissent encore volontiers en régates.

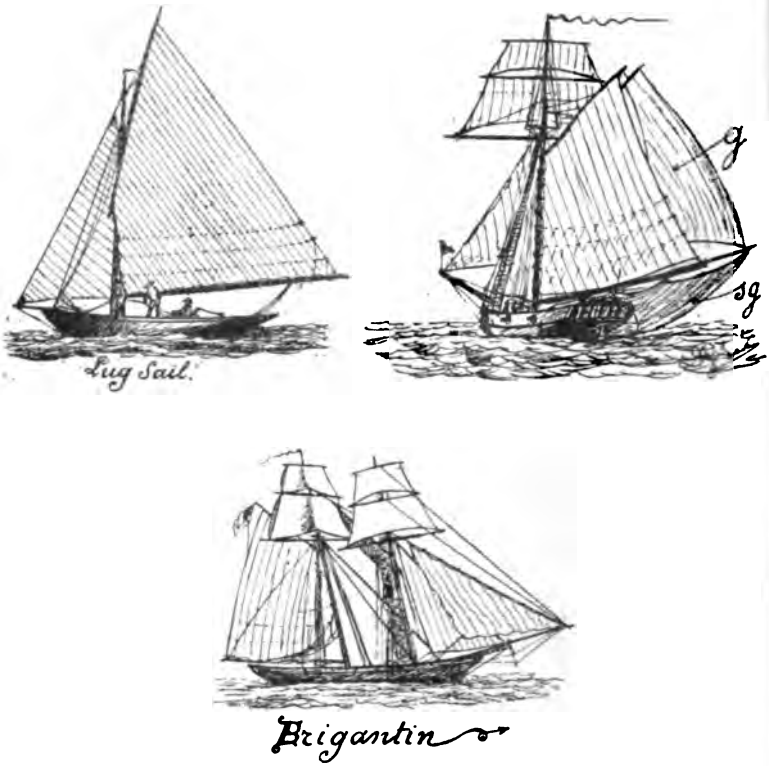


Fig. 36

Digitized by Google

QUELQUES MOTS SUR LA CONFECTION DES VOILES

Une voile bien faite n'est pas « ce qu'un vain peuple pense » c'est-à-dire un assemblage de laizes de toiles réunies par des coutures, bordées d'un ourlet, renforcé lui-même par une corde cousue tout autour. L'art du voilier est au contraire très complexe.

Les toiles employées en marine à la confection des voiles, sont formées de fils de lin, de chanvre, de coton, de ramie et même de soie pour certaines voiles légères. Les fils placés dans le sens de la largeur, sont les fils de *trame*; ceux qui courent dans le sens de la longueur, sont les fils de *chaîne*. Les bords de chaque bande ou laize de toile sont désignés par les voiliers sous le nom de *lis*.

Les toiles à voile sont classées par numéros suivant leur force : le numéro 1 est la plus forte (comme pour le plomb de chasse). Les fils employés à la fabrication doivent être de qualité supérieure, d'une grande régularité de grosseur et de torsion pour constituer des toiles qui ne se déforment pas trop vite par des allongements irréguliers.

Les toiles s'allongent beaucoup dans le sens de la chaîne, mais elles sont presque inextensibles en *droit fil* dans le sens de la trame ; par droit fil, on entend une coupe A B perpendiculaire aux fils de chaîne ; au contraire, une coupe oblique C D a une grande tendance à s'ouvrir, à se déformer.

Voici pourquoi : les laizes sont formées par les fils de chaîne que le fil de la trame (passant avec la navette alter-

Digitized by Google

nativement de droite à gauche et de gauche à droite) retient parallèles et empêche de s'écarter.

Mais dans une coupe oblique CD, le fil de trame est coupé dans toute la hauteur et ne se trouve continu qu'au niveau de ED ; par suite au-dessous de ED, entre C et D rien ne maintiendra plus les fils de chaîne rapprochés parallèlement ; et, si la toile est tirée par les points C et D, elle s'ouvre en éventail par l'écartement des fils de chaîne que le fil de trame coupé ne retient plus (fig. 37).

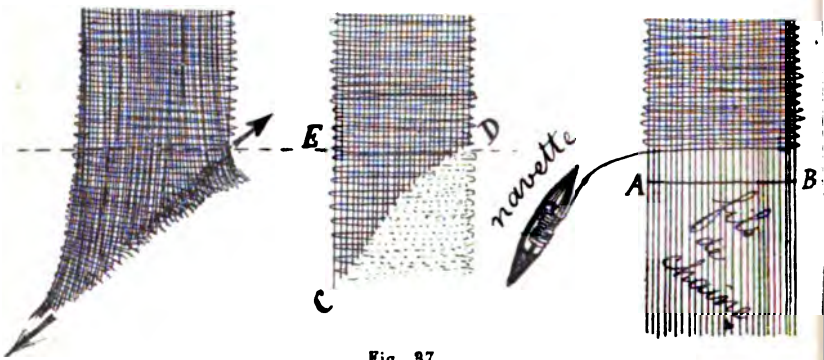


Fig. 37

Toutes les voiles présentent des coupes obliques dans la terminaison des laizes qui les composent, d'où une cause de faiblesse et de déformation sous la pression du vent. Déjà, une voile parfaitement carrée avec les laizes verticales et bien étarquée, prend une forme concave sous l'impulsion du vent, la trame étant peu extensible, la courbure horizontale est moins marquée que la courbure verticale.

Une légère courbure ne serait pas nuisible à l'utilisation du vent qui frappe perpendiculairement la voile ; les expé-

Digitized by Google

riences faites sur les parachutes prouvent même qu'elle la favorise.

Mais les voiles sont destinées à utiliser non seulement les vents dans la direction vent arrière, mais aussi avec une direction oblique de 45° et même moins avec celle de la route suivie; le vent venant obliquement de l'avant. Dans ces conditions une voile qui fait le sac ne porterait pas bien.

Il faut à ces allures que le vent, après avoir ricoché en quelque sorte sur la voile, en parte dans une direction aussi voisine que possible de la quille, c'est-à-dire de la route que suit le navire. Il faut donc que le vent, au lieu de chercher son dégagement par n'importe quel côté, par en bas où le corps du bâtiment lui ferait obstacle, puisse s'échapper surtout par l'arrière de la voile et trouve dans cette direction un écoulement facile dès qu'il a produit sur la voile son effet utile. Il faut donc tâcher de combattre la courbure que la voile prend dans le sens avant-arrière, et qui ferait obstacle à cet écoulement avec le vent venant obliquement de l'avant.

On y arrive par l'emploi des *mous* et des coutures *forcées* qui sont des particularités de confection.

Mettre du *mou* entre deux laizes d'*inégales longueurs*, c'est les coudre de façon que l'extrémité de l'une ne *dépasse pas* l'autre ; on ne peut y arriver qu'en fronçant légèrement la laize la plus longue en l'assemblant par la couture sur la laize la plus courte, la couture *boit le mou*.

Les coutures *forcées* sont obtenues en faisant varier le recouvrement des deux laizes contiguës, ainsi, dans la bordure d'une voile, les deux laizes se recouvriront de $0^m,10$, je suppose et ce recouvrement ira en diminuant jusqu'à $0^m,03$

Digitized by Google

où il deviendra uniforme jusqu'en haut. L'effet des coutures forcées est donc de donner à la voile, non pas une forme plate d'avance,mais au contraire légèrement concave, c'est semble-t-il aller d'avance à l'encontre du but cherché. Nullement, disons même immédiatement que les côtés de la voile au lieu d'être coupés droits sont eux-mêmes des lignes courbes (fig. 38).

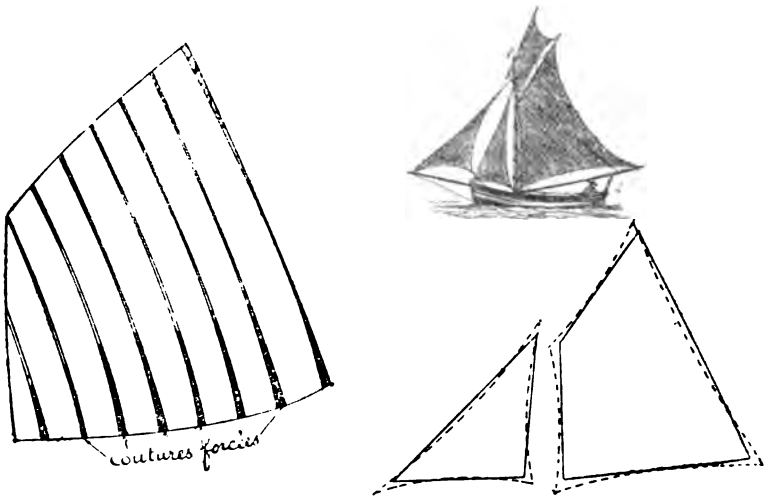


Fig. 38

L'expérience démontre que si une voile est cousue comme une tente de devanture de magasin, comme un drap de lit, c'est-à-dire sans mous ni coutures forcées, avec les côtés tout droits elle se déforme très vite, fait le sac, et ne peut pas être bien plate. C'est d'ailleurs ce qui se produit sur les voiles coupées trop droites, et dans lesquelles les coutures n'ont pas été forcées: la bordure et la chute se creusent, les

Digitized by Google

points d'amure et d'écoute s'allongent, la voile fait le sac et devient impropre pour l'allure du plus près (fig. 38).

Somme toute, une voile cousue avec toutes ces particularités de coupe et d'assemblage est très loin de se présenter comme une surface plane de résistance homogène. C'est que la pression du vent n'est pas uniformément répartie sur toutes les différentes parties de la voile. Ces différences de pression avec la différence de résistance dans le sens de la chaine et de la trame demandent des corrections : on peut donc dire que l'art du voilier consiste à construire avec une matière de résistance variable, une surface légèrement *convexe* à côtés *courbes*, laquelle, tendue par la drisse, l'écoute et l'amure, et frappée à angle aigu par le vent, se transformera sous l'influence de ces forces en une surface *plane* à côtés sensiblement *rectilignes*.

L'emploi des artifices de construction pour arriver au but final, la voile plane, a été indiqué par la pratique ; la quantité que l'on doit prendre de chacun d'eux suivant la forme de la voile, la qualité du tissus, etc., etc., les coefficients d'usage, en un mot, c'est une question qui n'est pas soumise à des règles précises. Leur emploi judicieusement combiné, constituant le secret des bons ateliers, on comprend qu'il est difficile de donner des règles précises à cet égard.

Le but des coupes rondes n'est donc pas d'avoir des voiles faisant « ballon » et « retenant le vent pour le faire mieux travailler » comme le prétendaient les anciens voiliers de la vieille Europe avant la victoire de l'*America* et comme le prétendent encore beaucoup de marins et de voiliers ignorants qui n'aiment (!) pas les voiles bien plates ne sachant pas les faire.

Digitized by Google

Au contraire, nous le répétons volontiers, on coupe les voiles rondes, on les assemble avec des mous et des coutures forcées pour que cette surface courbe se transforme sous la pression du vent et les tractions de la drisse, de l'amure et l'écoute, en une surface plate.

Certaines parties s'allongeant plus que d'autres, les parties convexes constituent, si l'on veut nous permettre cette image, une sorte de réserve à l'allongement habilement ménagée, dans laquelle iront puiser les différentes parties de la voile pour empêcher ces creux, ces déformations et arriver à cette apparence de tension uniformément répartie qui constitue la voile plate.

Par l'usure les coutures se relâchent peu à peu, les mous s'exagèrent par suite de l'inégal allongement des laizes, la toile, souvent contre-tirée par l'étarquage et fatiguée, cède surtout dans les coupes en biais ; elle se déforme, fait le sac et quelque rigoureux étarquage que l'on fasse, les tractions combinées de la drisse, de l'amure et de l'écoute sont impuissantes à faire disparaitre cette déformation.

Les bons voiliers sont donc de véritables artistes dans leur genre. Les Chinois, sans coutures forcées, obtiennent des voiles très plates au moyen de bambous fixés sur la voile ; de cette façon, il répartissent la tension en multipliant les points fixes et y ajoutent aussi le secours de nombreuses *boulines*. Les boulines sont des écoutes auxiliaires ou des amures auxiliaires, sous formes de cordelettes divergentes en éventail pour aller se fixer sur la chute avant ou arrière de la voile; elles permettent par leur traction de mieux tendre les ralingues de chute et de rendre la voile plus plate. Les Chinois empêchent ainsi la déformation, nous, au con-

Digitized by Google

traire, par des artifices de coupe et d'assemblage, nous remédions à ses effets (fig. 39).

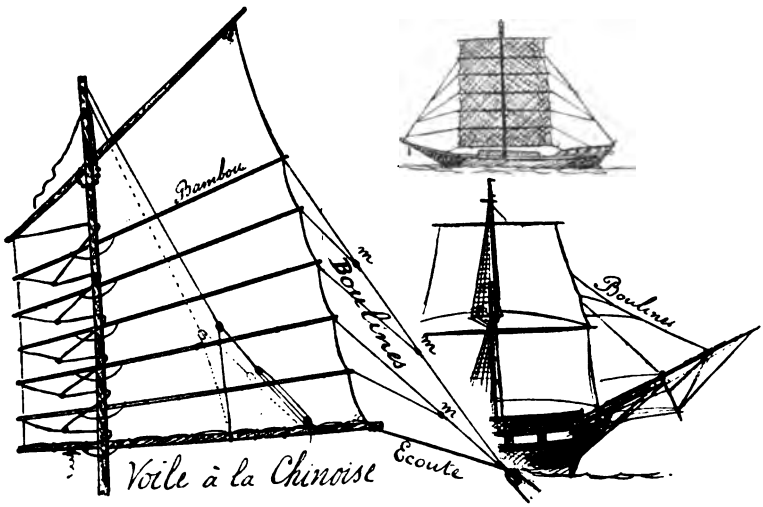


Fig. 39

De nos jours d'ailleurs, on revient partiellement aux voiles chinoises; dans les racers modernes, il est plutôt rare de ne pas voir les dernières laizes maintenues plates par des lattes en bois engagées dans des gaines cousues perpendiculairement à la chute.

D'abord employées dans les petits bateaux américains, elles sont passées sur les 20 tonneaux comme dans *Gossoon* de Burgess 1890 ; *Gloriana* en 1892 présente dans sa chute trois grandes lattes arrivant jusqu'au milieu de la voile, mais parallèles au gui, elle a aussi trois lattes dans sa trinquette comme *Gossoon*. Le fameux *Vigilant*, l'heureux défenseur de la coupe, possède aussi des lattes dans sa voilure.

Digitized by Google

Maintenant en France également c'est une pratique courante (fig. 40).

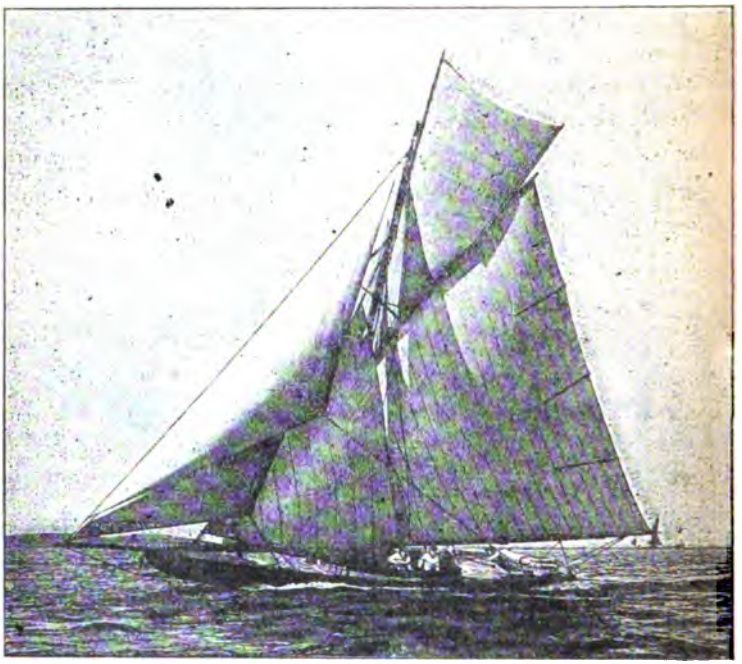


Fig. 40. — Yvonnette, 3 tonneaux (Plans de Guédon, 1896).

Revenons sur quelques points de la confection des voiles; elles sont entourées d'une corde faisant cadre et appelée *ralingue*. Les ralingues d'une voile jouent un double rôle, elles protègent ses côtés contre les ruptures et supportent les attaches des manœuvres, amures et écoutes.

Bien poser une ralingue est assez difficile, car il faut tenir compte de l'inégalité, d'allongement de la ralingue et de la toile. Dans les voiles latines les ralingues au lieu d'être

Digitized by Google

cousues sur la voile y sont fixées par de petits amarrages avec du fil de 5 en 5 centimètres à peu près.

A bord des bateaux de plaisance, les bordures des voiles ne présentent pas ordinairement de ralingue, et la chute est formée par un large ourlet, la *gaine* dans lequel on coud un bout de ligne (corde légère) qui est appelée *nerf* (fig. 41).

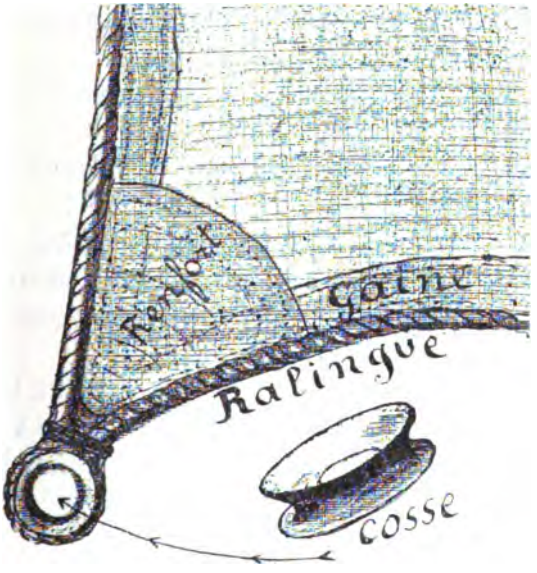


Fig. 41

Indépendamment de la gaine, qui fait le tour de la voile, les angles de celle-ci ou points sont renforcés par des pièces de toile piquée qui en augmentent l'épaisseur et la force ; ce sont les *renforts* et les *doublages* des empointures.

C'est dans la toile ainsi doublée ou triplée que se posent de gros œillets en cuivre par où passent les cordages qui

Digitized by Google

servent à maintenir la voile enverguée sur le pic ou sur le gui.

Autrefois toutes les manœuvres de la voile venaient se fixer sur la ralingue, maintenant on fait participer la toile elle-même à leur travail par le moyen de ces œillets rabattus et de *cosses*, gros œillets en cuivre ou en fer galvanisé, enchassés dans la ralingue et reliés également à la toile dans les renforts (fig. 41).

On distingue trois points de couture différents : le point broché, le point piqué, le point debout.

Le premier est le plus employé pour la couture ordinaire des laizes.

Le point piqué sert plus généralement à fixer à la voile les renforts et doublages.

Le point debout n'était pas encore très utilisé en France il y a quelques années ; il est très commode pour les coutures qui comportent des mous, parce qu'il ne fait pas obstacle à l'allongement de la toile.

Si pour certaines allures avec le vent venant frapper les voiles sous un angle de 45° environ, on cherche à avoir des voiles très plates, au vent arrière ou avec le vent du travers on utilise très bien des voiles où tout est combiné pour former au contraire une surface courbe.

Telles sont les voiles courbes connues encore sous le nom de voiles-ballons : on voit dans le tracé ABC, que pour le foc ballon le contour pointillé indique des côtés beaucoup plus arrondis que pour le foc ordinaire traits pleins (fig. 42).

Lorsque le côté de l'envergure AB est raidi et devient droit par l'étarquage et que le vent frappe la voile, il se forme autour du côté AB une grosse tuméfaction qui donne aux voiles-ballons un aspect caractéristique, d'où leur nom. Ces

Digitized by Google

voiles sont confectionnées en toile très légère, en coton ou en soie, telles sont le spinnaker, la trinquette ballon, le grand foc ballon dont nous apprendrons la manœuvre et l'usage.

Ordinairement les laizes sont placées dans les voiles auriques et dans les focs parallèlement à la chute arrière, mais

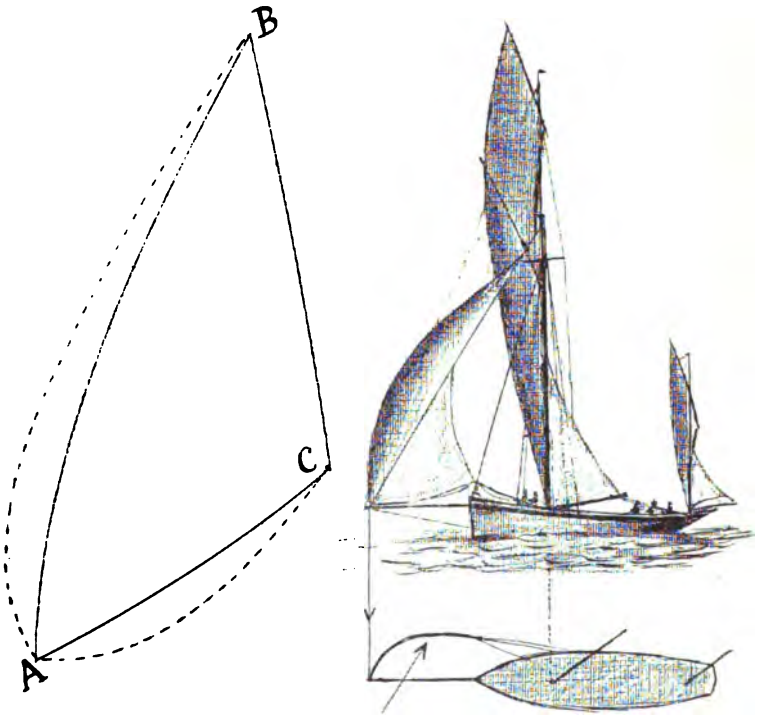


Fig. 42

actuellement pour les focs de plus près les laizes sont éventaillées dans deux groupes, l'un parallèle à la chute, l'autre à la bordure avec réunion des coupes obliques dans le milieu de la voile, ces voiles ainsi faites se déforment moins et

Digitized by Google

sont très plates. On a également essayé pour les grandes voiles ces deux groupes de laizes, et même l'orientation de toutes les laizes parallèlement à la bordure. Voyez cette disposition (fig. 46) dans les deux voiles de *Maria.*

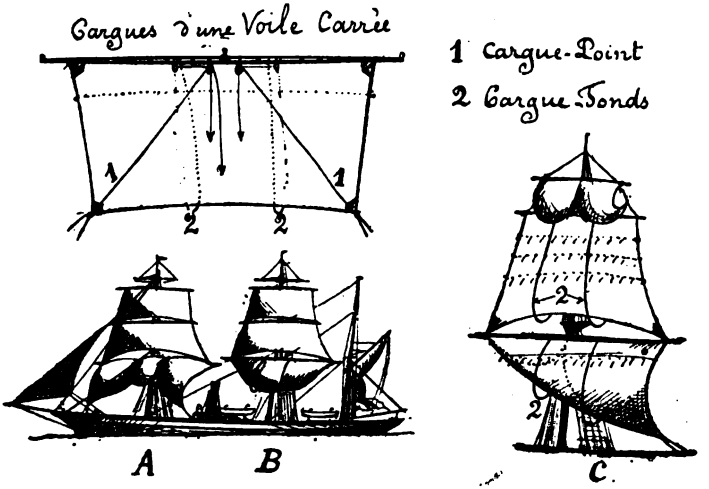
Prendre un ris dans une voile, c'est diminuer la surface de cette voile en la maintenant bien tendue, tandis que *carguer* une voile, c'est diminuer la surface d'une voile, 1° en repliant un de ses angles : grand'voile de la goëlette, du côtre. 2° En repliant plusieurs de ses angles : dans les voiles carrées au moyen des *cargue-points* (1, fig. 43). 3° En relevant la voile par le *cargue-fond*, fixé à la bordure, qui remonte la toile contre la vergue (2, fig. 43); ou qui la rapproche du mât comme le ferait une embrasse de rideau : misaine-goëlette, voile au tiers, flèche (3, fig. 43). Les vergues sont restées hissées, c'est une manœuvre temporaire pour diminuer rapidement de toile pendant un instant et pouvoir rétablir sa voilure de même sans avoir à rehisser ses voiles.

On cargue en marine pour un oui ou pour un non; prendre un ris est une opération plus longue qui réduit la voilure d'une façon définitive en vue d'un état de la mer et du vent, que l'on prévoit devoir durer.

Les ris se prennent en raccourcissant la voile dans le sens de sa hauteur, soit par l'envergure. voiles carrées, voiles latines; soit par la bordure : focs, voiles au tiers, voiles de côtres. Pour cela parallèlement à l'envergure ou à la bordure sont disposées de part et d'autre de la voile des rangées de petits bouts de cordes cousus dans la toile, ce sont les *garcettes de ris* (fig. 44).

Chaque série disposée souvent sur une bande de toile (la bande de ris faisant renfort) aboutit à des cosses *e' a'*, consti-

Digitized by Google



A Effet des cargue-fonds. B Effet des cargue point
C Effet d'un seul cargue point.

Fig. 43

Digitized by Google

tuant un nouveau point d'écoute et d'amure lorsque la toile située entre le ris et la bordure aura été enroulée sur elle-même. Maintenue roulée par les garcettes de ris elle formera une sorte de boudin sur la nouvelle bordure qui correspondra à la première bande de ris (fig. 44) ; sa surface se trouve ainsi diminuée d'un ris ; on peut de même prendre un deuxième, un troisième ris (fig. 45).

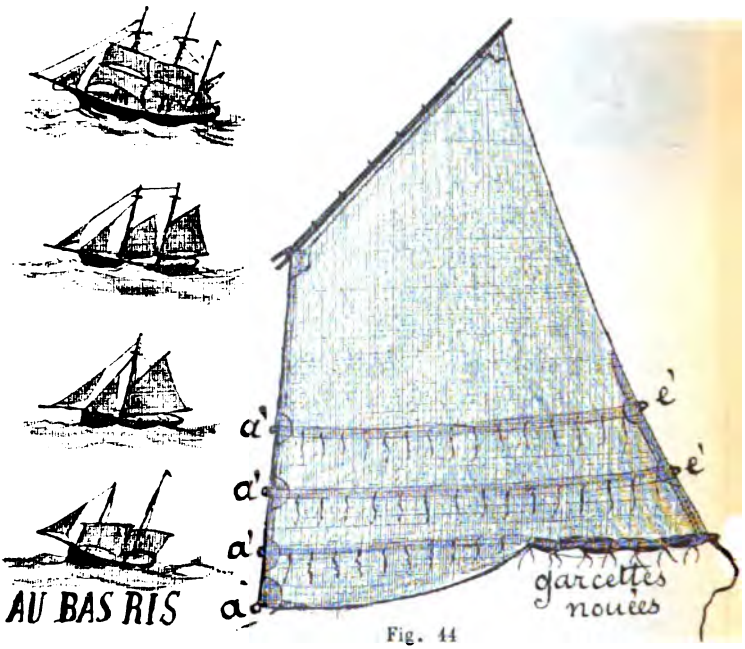


Fig. 44

Un bateau est dit au bas ris lorsqu'il a pris dans ses voiles majeures tous les *ris* ; *larguer les ris* c'est l'opération contraire, on lâche, on largue les garcettes de ris et on hisse de nouveau la voile haute ; tracé pointillé (fig. 45).

Digitized by Google

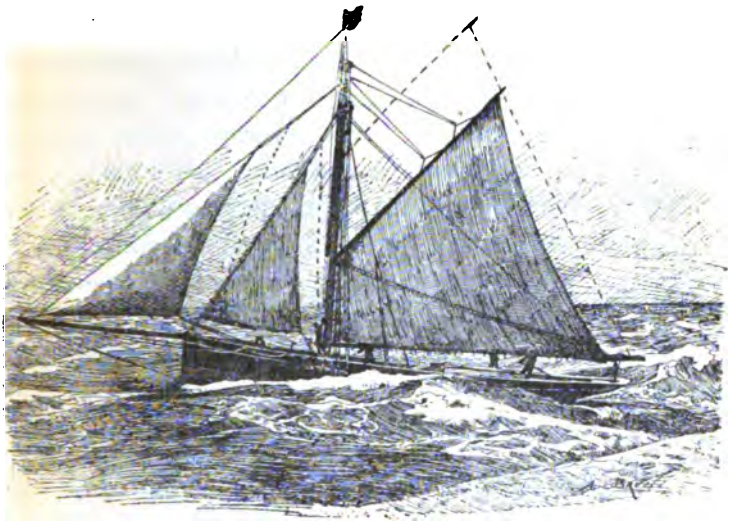
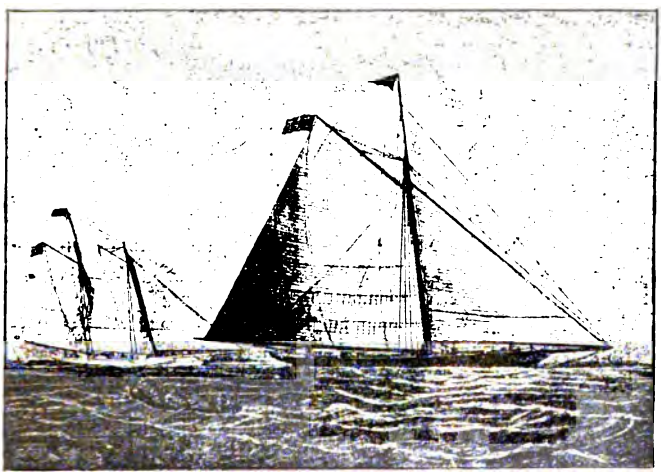


Fig. 45



America Fig. 46 *Maria*

Digitized by Google

D'autre part, on peut augmenter la surface d'une voile en y ajoutant un *bonnet*, ce n'est autre chose qu'une bande de toile parallèle à la bordure et que l'on y rattache au moyen d'un lacet passant dans une série d'œillets que portent la voile et le bonnet. C'est le *bonnet lacé* ou *maillé* que présentent souvent les lougres dans leurs basses voiles; quelques grands sloops avaient aussi un bonnet lacé à la trinquette, et la figure 46 semble montrer dans *Maria* cette disposition d'une façon assez nette.

Dans le cours de cet ouvrage, nous parlerons avec plus de détails des diverses sortes de voiles usitées dans le yachting, de leur gréement, de leur manœuvre, de leur effet sur le navire comme moyen propulseur et comme agent d'évolution.

Digitized by Google

CHAPITRE VI

EFFET DU VENT SUR LES VOILES

Les allures. — Explication de l'allure du plus près. — Le vent vrai et le vent apparent.

Les voiles hissées et le navire forment un tout agencé de telle sorte que l'action du vent sur la voilure se transmet à la coque et produit des changements dans les conditions d'équilibre et d'inertie de celle-ci, en d'autres termes le navire s'incline et prend de la vitesse.

Nous avons longuement étudié au chapitre de la stabilité l'action inclinante du vent sur le navire. Celui-ci *appareille* c'est-à-dire hisse des voiles et les oriente suivant la route qu'il veut suivre. Bientôt il prend après quelques oscillations, une inclinaison qu'il gardera aussi longtemps que la force de la brise, la surface de la voilure et son orientation ne changeront pas.

Ainsi appareillé, si une cause passagère (action des vagues) vient le déranger de cette position inclinée, le navire y reviendra, dès que la cause aura cessé d'agir ; car, pour n'y point revenir et garder une inclinaison plus ou moins grande, il faudrait que son pouvoir de redressement diminuât ou augmentât (ce qui supposerait des changements introduits dans la forme du navire ou dans la position du lest pendant la marche.

Digitized by Google

Cela survient si le lest ou la cargaison sont mal *arrimés*, c'est-à-dire mal fixés. Dans les bateaux de pêche pontés, il est arrivé souvent que dans une rafale couchant fortement le bateau, le lest en cailloux se déplace, tombe sous le vent et empêche le bateau de se relever.

De même avec un bateau non ponté, si l'eau passe par-dessus la lisse et embarque; elle tombe à l'intérieur, vient, se placer sous le vent et diminue considérablement la stabilité.

Donc sous voiles, le navire se trouve dans une position inclinée d'équilibre stable; un premier effet du vent ayant été de substituer à la position droite d'équilibre stable une nouvelle position inclinée d'équilibre stable.

C'est sur le navire ainsi incliné que le vent agit pour lui donner de la vitesse. Naturellement cette inclinaison est proportionnelle à la force du vent et à la surface de toile déployée: mais il faut aussi remarquer que la forme de la surface déployée joue en très grand rôle dans l'inclinaison.

On démontre en mécanique que l'ensemble des pressions du vent sur chaque partie de la voile se résume en une pression unique, somme de toutes ces pressions partielles, la pression *résultante*, appliquée à peu près au centre de gravité de la surface des voiles; dit *centre d'effort de voilure*.

Considérons les canots identiques de forme et semblablement lestés L et H gréés en latin et en houari avec la *même* surface triangulaire de toile; pour la même force de brise, H donnera plus de bande.

Voici pourquoi : bien que la pression soit la même, le point d'application *g*, centre de surface de la voilure, est plus élevé au-dessus de l'eau pour H (fig. 47) que pour L. Le bras de

Digitized by Google

levier au bout duquel agit cette même pression, étant ainsi, plus grand pour H que pour L, il en résultera une inclinaison plus grande pour H.

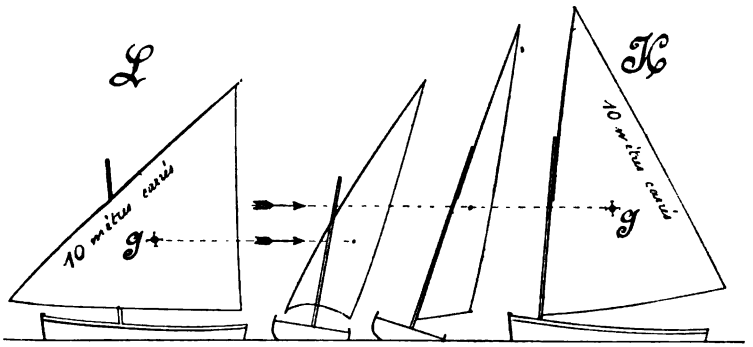


Fig. 47

Ce qui peut se résumer en un mot : La même surface de voilure déployée en hauteur fait donner plus de bande que disposée en largeur. D'autant mieux qu'il faut y ajouter le poids de la mâture elle-même, plus élevée et agissant dans le même sens.

Maintenant il faut considérer cette force du vent sur la voile appliquée à son tour sur la coque à laquelle elle est transmise par la mâture. Or, suivant que la voile sera *orientée* plus ou moins, c'est-à-dire que sa surface fera un angle plus ou moins grand avec le plan vertical milieu du navire, une *même* pression du vent sur la voile donnera des inclinaisons *différentes*. Avant d'expliquer les faits commençons par les observer avec soin.

Un navire sous voiles se trouve soumis à deux forces principales : celle du vent sur sa voilure d'une part, et de l'autre la résistance qu'oppose l'eau au mouvement de sa carène :

Digitized by Google

la vitesse est produite par l'excès de la force du vent frappant les voiles sur la résistance opposée par l'eau. Nous disons deux forces principales car nous négligeons la résistance de l'air, l'action du vent sur la coque etc., etc.

Le principe énoncé est vrai pour toutes les allures du bâtiment ; son évidence est manifeste lorsque le vent souffle de l'arrière parallèlement à la quille, et rencontre les voiles orientées perpendiculairement à la direction de celle-ci. Le navire est dit alors *au vent arrière* ; il se déplace dans le même sens que le vent et continuera théoriquement sa route droit devant lui, aussi longtemps qu'on laissera les voiles dans la même position.

Mais si, *sans toucher au gouvernail*, nous bordons les voiles de façon à ce que leur surface, perpendiculaire à la quille au vent arrière, se rapproche de plus en plus de la direction de celle-ci, nous voyons se produire dans la marche du navire trois ordres de phénomènes. 1° Un changement de direction. 2° Une variation dans la vitesse. 3° Une variation dans l'inclinaison.

1° Changement de Direction

A mesure que l'on rapproche le plan de la voilure V de la direction de la quille, la route prend une direction de plus en plus oblique à celle du vent ; on dit que le navire vient dans le vent, *lofe*, passant de la position *vent arrière* à la position *grand largue* ; puis recevant le vent par le *travers* ; il fait alors une route perpendiculaire à celle du vent (fig. 48).

Si, avec le gouvernail toujours droit, l'on continue à border les voiles, la surface V faisant un angle de plus en plus aigu avec la quille, le bateau continue à *lofer*, prend les po-

Digitized by Google

sitions successives du *petit largue* de *plus près* telle que la route suivie par le navire arrive à faire alors un angle aigu avec la direction du vent. On dit alors que le bateau *serre le vent, s'élève au vent, gagne au vent, remonte dans le vent,* expressions synonymes très exactes, car elles disent toutes que le navire se déplace dans une direction se rapprochant de celle du vent, c'est-à-dire de la source même de la force qui lui communique son mouvement!

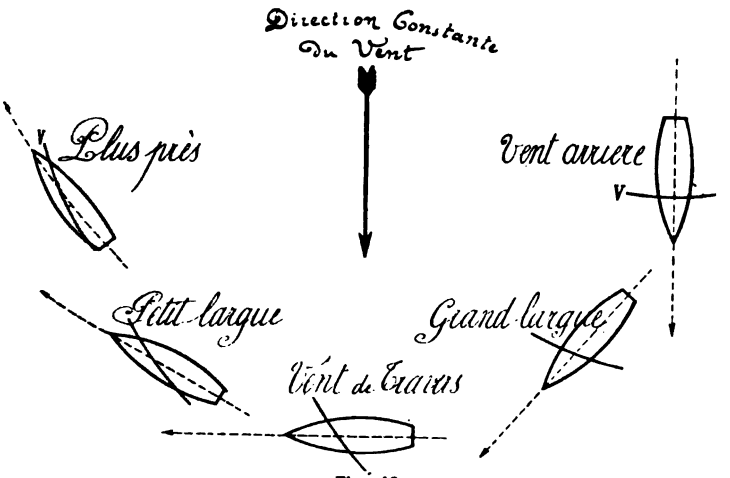


Fig. 48

On entend par *allures* d'un navire cette façon d'aller avec le vent frappant diversement les voiles : allure du vent arrière, allure du largue, allure du plus près ; mais on dit plus simplement : tel bateau est vent arrière, au largue, au plus près.

Autant la marche vent arrière et les routes obliques avec le vent venant sur l'arrière du travers et par le travers sont faciles à concevoir, autant, n'est ce pas au premier abord la

Digitized by Google

marche du navire qui remonte dans le lit du vent paraît malaisée à expliquer et même un peu paradoxale?

En même temps que la route du bateau s'est ainsi modifiée dans sa direction, remarquons que sa vitesse varie et son inclinaison également; nous y reviendrons tout à l'heure, Commençons par expliquer comment un bateau remonte obliquement dans le vent.

Lorsque les molécules d'air du vent frappent perpendiculairement sur une voile, toute leur force vient presser sur cette voile; mais quand le vent frappe obliquement une surface, une partie de sa force « ricoche » en quelque sorte sur elle, comme un boulet frappant obliquement une plaque de blindage ricoche sur celle-ci, l'érafle en n'utilisant qu'une partie de sa force de pénétration, qui dirigée perpendiculairement percerait cette même plaque.

Toute la colonne d'air en mouvement, qui vient ainsi frapper une voile obliquement, est déviée par elle ; mais, en frappant sur la voile, en y ricochant dessus, cette colonne d'air réagit sur cette voile, et cède à celle-ci une portion de la force dont elle est animée.

En somme la force du vent attaquant obliquement une voile est décomposée en deux parties : l'une qui donne une impulsion à la voile, l'autre qui reste dans les molécules d'air déviées par le choc, car elles n'ont pas épuisé toute leur force vive par ce contact momentané avec la voile. On donne le nom *revolin* à la masse d'air déviée qui sort d'une voile, après avoir ainsi ricoché dessus en quelque sorte; en général les marins appellent revolin toute déviation produite par le choc de celui-ci sur un obstacle : côte élevée, île, rideau d'arbres, voile, etc., etc.

Digitized by Google

Donc, premièrement, ce qui nous intéresse c'est la force de réaction du vent sur la voile; puis pour bien nous rendre compte de son effet utile sur le navire, il faut connaître l'*intensité* et la *direction* de cette force.

Nous avons vu au chapitre de la stabilité que plus le vent forme un angle aigu avec la surface de la voile, plus son action va en diminuant (elle décroît comme le carré du sinus de l'angle d'incidence).

Mais en mécanique l'on démontre que, si la portion de force cédée par le vent à une voile va en diminuant avec l'obliquité d'attaque, la *direction de cette force cédée à la voile est toujours perpendiculaire à la surface de la voile;* or c'est là la clef de la question.

En regardant une voile établie, on voit donc tout de suite la direction de la force *utile* qui lui est communiquée par le vent, c'est la perpendiculaire à sa surface; l'intensité est estimée par l'énergie du vent lui-même.

D'autre part l'orientation de la surface de la voilure par rapport à la quille (c'est-à-dire à la direction avant arrière du navire), varie et par suite l'effet utile de la voile réagissant à son tour sur le navire varie lui-même.

Soit R g (fig. 49) représentant en grandeur et en direction la résultante utile de force du vent sur la voile (orientée très obliquement dont nous pouvons faire abstraction car la traction d'une remorque ou la poussée d'une gaffe dans la même direction aurait le même effet).

Si, R g l'effet utile du vent, était dirigé dans le sens de la quille, il serait tout entier employé à pousser le navire de l'avant, mais R g étant dirigé obliquement par rapport à la direction de la quille, c'est-à-dire de la marche en avant, une

Digitized by Google

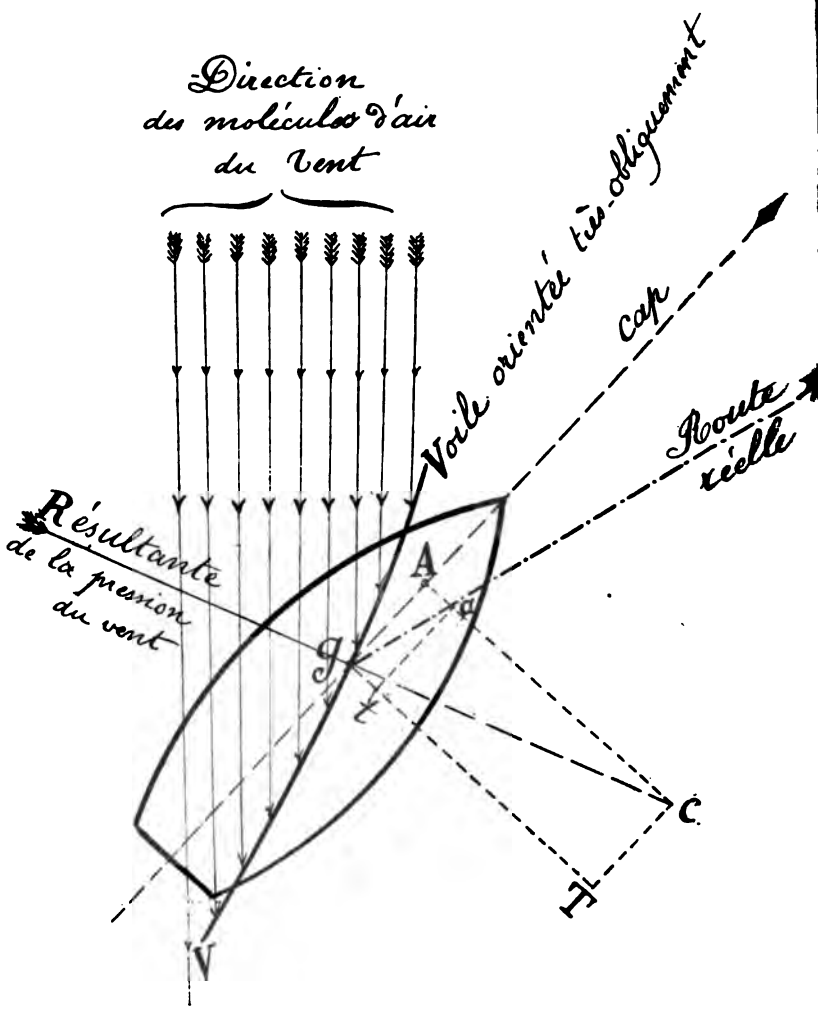


Fig. 49

Digitized by Google

partie de sa force va ricocher par rapport à l'utillisation dans cette direction, en d'autres termes une certaine partie de R *g* sera perdue pour la marche en avant, mais non pas anéantie.

En effet la force R *g*, oblique par rapport au plan médian vertical du navire, se décompose en deux forces secondaires l'une *g* T perpendiculaire à la direction de la quille et poussant le navire en travers, l'autre *g* A parallèle à la quille et le poussant droit de l'avant.

Si la résistance à la marche était la même pour le navire en travers et droit de l'avant, soumis aux deux forces *g* A et *g* T il prendrait une direction moyenne donnée par la diagonale *gc* du parallélogramme construit sur *g* A et *g* T comme côtés. Mais comme la résistance latérale dans le sens *g* T est considérable par rapport à celle dans le sens *g* A, le navire se déplace très peu dans le sens *g* T et beaucoup plus vite dans le sens *g* A.

Précisons un peu : la résistance dans le sens *g* T étant environ 10 fois plus grande que dans la direction *g* A c'est le $\frac{1}{10}$ de *g* T, soit *g t*, qu'on prend pour construire le parallélogramme rectangle A *g t a* dont la diagonale *g a* donnera la direction de la route réelle. On voit que cette direction est assez rapprochée de la direction de la quille ou *cap* ; l'angle que fait *g a* avec la quille est dit *angle de dérive*. A mesure que le bateau va de l'avant suivant le cap *g* A, il est légèrement déplacé dans le sens transversal d'une quantité *g t* proportionnelle à la longueur *g* A ; somme toute un point quelconque du navire *g* sous l'influence de ces forces suivra la diagonale *g a* direction de la route réelle.

Ce phénomène de la dérive est très facile à observer lors-

Digitized by Google

que d'un point fixe, sur une estacade, sur une jetée on observe droit par l'avant ou par l'arrière un navire serrant le vent; on le voit très bien se déplacer légèrement en travers à la direction de sa route : c'est la dérive. Conclusion : il ne faut pas confondre le *cap* d'un navire, c'est-à-dire la direction de sa quille, avec celle de sa route lorsqu'il serre le vent; la route réelle *ga* fait toujours, à cause de la dérive, un angle plus grand avec le vent que la quille *ga*.

Ces explications données, on devine que pour bien serrer le vent, en dehors d'une bonne orientation des voiles aussi plates que possible, les conditions favorables seront : une *faible* résistance à la marche en avant, combinée avec une *grande* résistance à la marche en travers. Ces qualités sont obtenues dans les yachts par les formes fines de l'avant, des maîtresses sections aussi réduites, que possible: et d'autre part, par une grande résistance latérale dans le sens gT, obtenue avec le tirant d'eau réel des coques profondes ou avec de minces lames de tôle ou de bois placées au-dessous de la coque, les *dérives*, que l'on peut relever et abaisser suivant les allures (fig. 4, page 14.)

Les bateaux de commerce à gros devant, à gros ventre, à faible tirant d'eau, surtout à vide, sont dans des conditions mauvaises; ils serrent mal le vent, gagnent peu au vent, somme toute dérivent beaucoup, quoique pouvant avoir bon cap s'ils ont des voiles bien faites. D'où les expressions ironiques « il gagne dans le vent comme la fumée »; il « tient le près comme une crabe » ces derniers marchant toujours en travers dérivant beaucoup en quelque sorte !

On comprend aussi combien l'état de la mer influence les allures obliques contre le vent : le choc des lames sur l'avant

Digitized by Google

augmentant la résistance à la progression, et diminuant aussi la résistance latérale en faisant émerger certaines parties ordinairement immergées de la coque sans parler encore des perturbations de ces mouvements sur la stabilité de route.

Remarquons bien ceci : à mesure que le navire en bordant ses voiles, lofe, vient dans le vent et présente au choc de celui-ci ses voiles de plus en plus obliquement, la surface de la voilure tend à faire un angle de plus en plus aigu avec la quille ; or comme la direction R *g* de la force utile, cédée par le vent à la voile est toujours perpendiculaire à la voile, dans la décomposition, de cette force R *g* (appliquée ensuite au navire en *g c*) la composante *g* T qui pousse en travers sera de plus en plus considérable par rapport à *g* A qui pousse en avant. D'où il suit que plus un navire serre le vent, plus la dérive est considérable, fait expérimentalement connu de tous les marins.

Pratiquement il y a un angle minimum d'orientation des voiles par rapport à la quille, qui correspond à l'utilisation la meilleure pour gagner au vent.

Arrivé à cet angle, si vous bordez encore plus vos voiles vous serrerez un peu plus le vent, le *cap*, se rapprochera de la direction du vent, mais la dérive deviendra plus grande ; si vous vous tenez au-dessous de cet angle vous dérivez moins, mais le cap est plus éloigné de la direction du vent. Tout compte fait : dans l'un et l'autre cas la combinaison du meilleur cap et d'une plus grande dérive, ou celle d'un moins bon cap avec une plus faible dérive nous donne une direction moyenne de route réelle plus oblique que si vous naviguez à un cap moyen.

Digitized by Google

Lorsque le navire navigue sous cet angle il est vraiment dit naviguer *au plus près du vent*. Remarquez combien, toutes ces expressions nautiques sont justes. Cet angle varie d'ailleurs d'un navire à l'autre et pour un même navire suivant les conditions du vent et de la mer.

La tâche d'un yachstman est de rechercher pour son yacht l'orientation des voiles correspondant à cette utilisation maximum.

Si l'on serre trop le vent, le bateau finit par venir *debout au vent*, par avoir le *nez dans le vent* (4 figure 50); et alors les voiles *barbeyent*, *faseyent*, *ralinguent*, sont *en ralingue* expressions synonymes, on peu s'en faut, exprimant ces ondulations de la voile recevant le vent très obliquement puis enfin juste par le devant de sa ralingue. La brise, qui vient alors effleurer alternativement ses deux faces, la fait onduler; de même un pavillon hissé par belle brise se range dans la direction du vent, il est en ralingue, faseye, barbeye indéfiniment avec un bruit de claquement caractéristique que produisent aussi les voiles en ralingues, ce bruit par une nuit obscure avertira le timonier qu'il serre trop le vent.

Naturellement à mesure que l'on vient en ralingue, l'action propulsive du vent sur la voile diminue, et très rapidement; elle se réduit à un simple frottement quand on est debout au vent, dont l'effet, nul pour la marche en avant, vient encore s'ajouter à l'action du vent sur la mâture, le gréement, et la coque pour faire culer le navire.

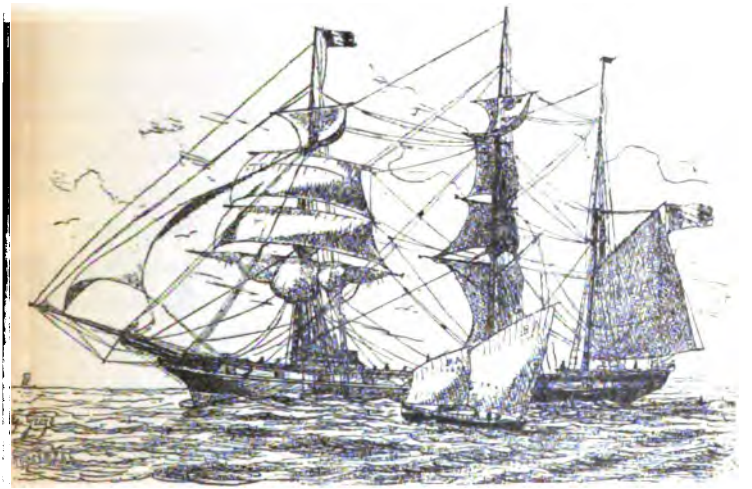
Aussi l'art du manœuvrier utilise cette façon d'annihiler la force d'une voile, sans l'amener ou la carguer, en la mettant simplement en ralingues. Cela se fait très aisément, et d'une façon instantanée sans toucher au gouvernail ni chan-

Digitized by Google

ger la direction de la route, en *filant*, c'est-à-dire en lâchant l'écoute de la voile, qui vient se ranger d'elle-même dans la direction du vent.

D'autre part en lofant de plus en plus avec le gouvernail qui modifie la route du bateau et le met debout au vent on peut, sans toucher aux écoutes, mettre les voiles en ralingue et les décharger de la pression du vent, si elle augmente tout à coup, et d'un simple coup de barre de gouvernail, annihiler l'effet des voiles.

Toutes les fois qu'une voile carrée reçoit le vent par sa face arrière, on dit qu'elle a *vent dedans*, quant au contraire elle est frappée par sa face avant cette voile est *vent dessus*, elle est *masquée*, elle est *coiffée*, elle est *sur mât*.



Examinez le joli dessin de *Grèze*, reproduit dans la figure ci-jointe, les voiles du mât de misaine sauf le petit perroquet sont *vent dedans ;* celles du grand mât sont *vent dessus*, elles

Digitized by Google

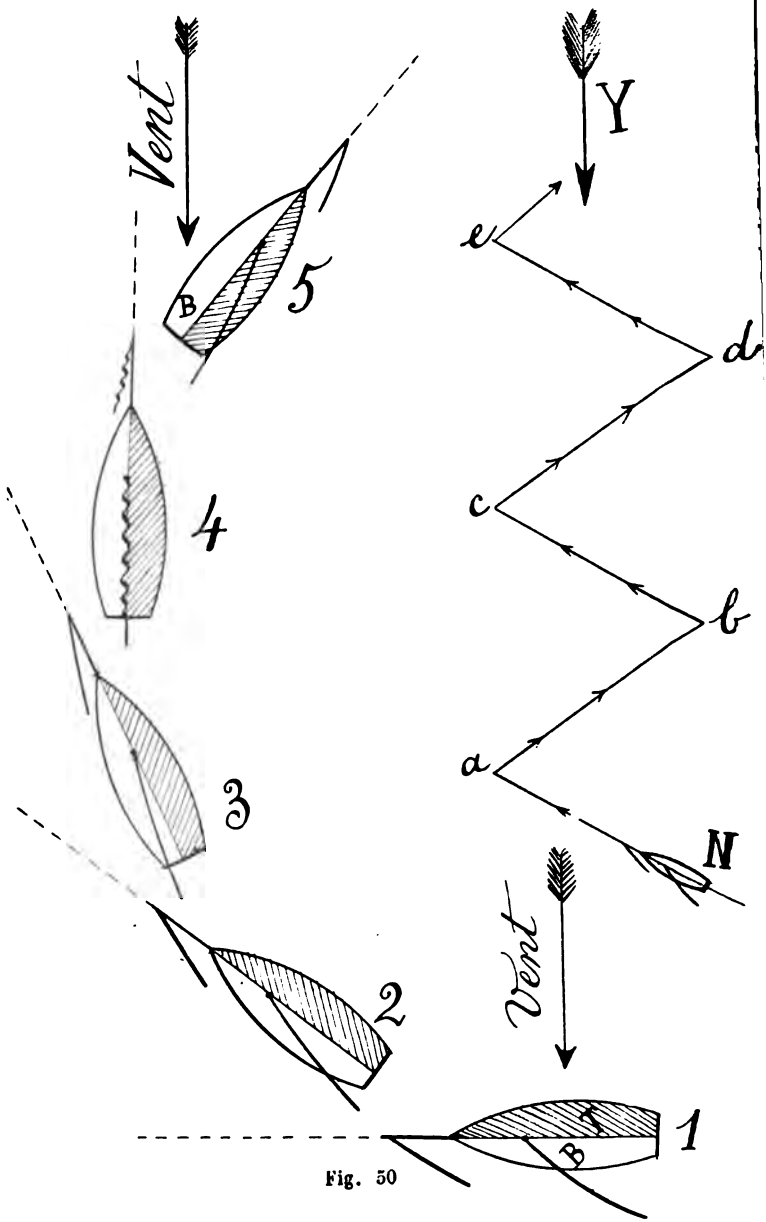


Fig. 50

Digitized by Google

sont *masquées*, elles sont *sur le mât*, elles sont *coiffées* ; de même le petit perroquet. On voit immédiatement que les les voiles masquées ou coiffées tendent à pousser le bâtiment en arrière et le faire culer ; elles contre-balancent l'effet de celles du mât de misaine et le navire reste presque immobile, il est *en panne* : Arrêt momentané utilisé pour sauver un homme tombé à la mer, embarquer un pilote comme dans le cas de ce dessin.

Virement de bord vent devant.

Considérons un navire sous la position 1 de la figure 50 : le vent le frappe par le côté de tribord T ; s'il vient dans le vent en lofant progressivement, il prend les positions 2, 3, et dans ce mouvement il tourne, il *vire*, autour d'un axe vertical tout en se déplaçant dans le sens de sa route modifiée.

Ce mouvement continuant, il pourra dépasser la position 4, celle du vent debout où les voiles ralinguent, et venir ensuite présenter au vent dans la position 5 le côté de bâbord B ; à ce moment on dit que le bateau a viré de bord par le vent devant, plus simplement *a viré vent devant.*

On dit aussi qu'il a *changé* d'amures et dans l'exemple de la figure qu'il est *bâbord amures*, qu'il a pris bâbord amures, qu'il court bâbord amures, expressions synonymes pour indiquer que le navire reçoit maintenant le vent sur le côté bâbord de sa coque et de sa voilure, dans les positions 1, 2, 3, il était au contraire tribord amures.

Supposons qu'un navire N, naviguant au plus près, vire de bord de temps en temps en *a*, *b*, *c*, *d*, et continue, après

Digitized by Google

avoir changé d'amures, à toujours serrer le vent ; il suivra une ligne brisée N, *a, b, c, d, e*, dont chaque position aura été

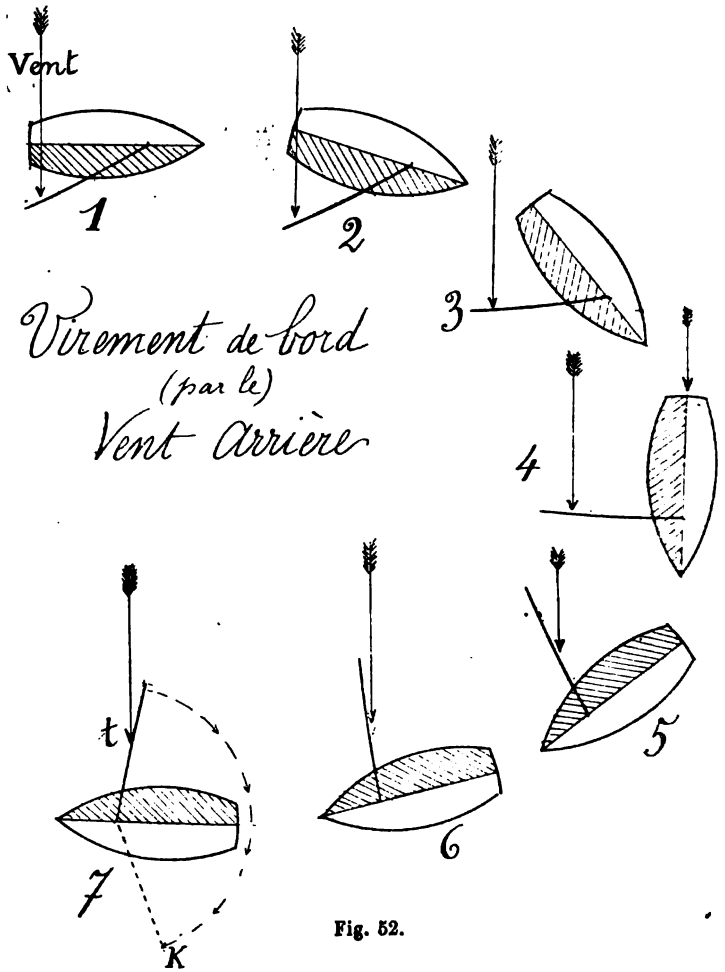


Fig. 52.

alternativement franchie bâbord puis tribord-amures (fig. 50).

Cette ligne en zigzag, aura pour effet de rapprocher le na-

Digitized by Google

vire du point Y, d'où souffle le vent ; c'est ce que les marins appellent *louvoyer, courir des bords*, pour se remonter, se haler dans le vent ; le louvoyage permet donc d'atteindre un point où le vent n'aurait pu nous mener en ligne directe.

Les voiles carrées n'ont pas de face tribord et bâbord ; mais une face avant et une face arrière; on dit qu'une voile carrée est bâbord amures quand sa face arrière reçoit le vent par le côté de bâbord du navire. Revoir aussi à ce sujet la figure 35, page 114.

Virement de bord vent arrière ou lof pour lof.

Au lieu de changer la direction de sa route en lofant de plus en plus et en passant par la position du vent debout, un navire peut aussi tourner sur lui-même en effectuant un mouvement contraire à celui de lofer, et virer de bord en *laissant porter*, en *arrivant*, en *abattant* de plus en plus (fig. 52, positions 2, 3). Vous voyez alors qu'au lieu de venir debout au vent, il finit dans ce mouvement d'*abattée*, par atteindre à la position 4, où il présente son arrière au vent; puis, continuant à pivoter, il présentera enfin son côté de tribord au vent ; à ce moment il aura *viré de bord* (par le) *vent arrière*, on dira encore qu'il aura viré *lof pour lof*.

Remarquez qu'après avoir ainsi viré vent arrière, dans la position 5, le navire peut à la rigueur continuer à naviguer sans que la voile ait changé d'amures, Mais alors la voilure reçoit le vent très obliquement par sa face de bâbord et dans la position 6, presque parallèlement à cette face.

C'est une situation instable, car, ainsi orientée, la voile, (qui d'ailleurs utilise très mal le vent) court le grand risque

Digitized by Google

d'empanner, c'est-à-dire de changer brusquement d'amures ! En effet si le navire, par un faux coup de gouvernail, arrive à la position 7, le vent viendra prendre la voile à revers par sa face *t* de tribord, et la faisant pivoter autour du mât, l'emmènera de l'autre bord en K, avec une force et une vitesse considérables. Par forte brise surtout, vous devrez, au moyen de certains artifices de manœuvre, maîtriser cette impulsion de la voile prise à revers, sans cela l'écoute, la bôme, le mât lui-même sont susceptibles de se briser, et à bord d'un petit yacht, d'un canot une chavirade peut s'en suivre !

Le virement de bord vent arrière se complique donc d'un changement d'amures, et il faut toujours prendre des précautions pour empanner. Un navire *fait chapelle*, lorsqu'il empanne brusquement, par surprise et contre la volonté de celui qui tient le gouvernail. C'est alors que se produisent les avaries dans la mâture ou le gréement : au chapitre de la manœuvre nous donnerons les détails sur la façon de virer de bord vent arrière sans danger.

2° Variation de la vitesse suivant les allures

La variation de la vitesse est le second phénomène observé quand on passe du vent arrière au largue, et du largue au plus près. La vitesse augmente à mesure que la route du navire s'éloigne de la direction du vent, jusqu'au moment où celui-ci le frappe par le travers ; au delà, quand le bâtiment commence à serrer le vent, la vitesse va en diminuant.

A première vue semblerait-il, c'est au vent arrière, quand toute l'action du vent sur la voile est employée à pousser le

Digitized by Google

navire de l'avant, que la vitesse devrait être maximum, et plus considérable que lorsque l'action du vent sur la voile est appliquée au navire suivant une direction oblique.

L'explication du fait est aisée : supposons un navire immobile, ayant la quille dans la direction du vent; au moment où il établit ses voiles perpendiculairement à la direction du vent, pour prendre le vent arrière, l'action du vent est maximum. Mais, à mesure que le navire se déplace, les voiles ne reçoivent plus qu'une impulsion égale à la différence entre la vitesse du vent et celle avec laquelle les voiles se dérobent devant lui. Si le vent fait 20 kilomètres à l'heure et que le navire marche avec une vitesse de 8 kilomètres, le vent ne vient plus frapper les voiles qu'avec une vitesse de $20 - 8 = 12$ kilomètres.

Au grand largue au contraire, l'effet utile du vent sur la voile est appliqué obliquement au bateau, et de ce chef il y a une perte de force; mais d'un autre côté le navire, se déplaçant *obliquement* dans le même sens que le vent, se dérobe moins vite à son action et la ressent plus vivement qu'au plein vent arrière. D'un côté il y a perte, de l'autre gain de force; et, tout compte fait, l'expérience démontre que le gain l'emporte, puisque la vitesse au grand largue est plus forte que plein vent arrière.

Ce gain s'établit encore à mesure que le navire fait une route de plus en plus oblique à celle du vent, jusqu'à le recevoir juste par le travers ; aux environs de cette direction du vent par rapport à la route, la compensation théorique semble se faire avec le plus grand avantage.

En fait c'est pour des allures voisines du vent de travers que les plus grandes vitesses à la voile sont généralement

Digitized by Google

observées, Sous cette allure le navire ne se dérobe nullement à l'intensité du vent, puisqu'il court perpendiculairement à la direction de celui-ci.

Si, dépassant le vent de travers on commence à serrer le vent, la route fait alors un angle aigu avec la direction d'où il souffle ; la vitesse diminue, mais peut rester encore supérieure à celle obtenue au vent arrière. Ce dernier fait peut paraître difficile à expliquer puisqu'à ce moment le navire remonte contre le vent.

En voici la raison élémentaire : Dans la route oblique contre le vent, l'action de celui-ci sur la voile frappée obliquement serait diminuée si le bateau restait immobile ; mais le navire au lieu de rester immobile ou de se dérober à l'action du vent comme au vent arrière, remonte vers lui, va à sa rencontre, et le choc du vent contre les voiles se trouve augmenté de toute la vitesse dont le navire remonte dans le vent ; en d'autres termes la vitesse vraie du vent se trouve augmentée relativement à la voile qui se déplace obliquement en allant à sa rencontre.

Là encore nous trouvons, d'un côté, perte de force puisque le vent attaque les voiles plus obliquement qu'au vent arrière : d'autre part, gain de force puisque la vitesse réelle du vent se trouve augmentée par rapport à la voile. Il s'établit une compensation telle que, pour des routes faisant 60° environ avec la direction du vent, la vitesse résultante est encore supérieure à celle que le bateau prendrait plein vent arrière.

Cependant remarquons bien ceci : si d'une façon générale la vitesse relative du vent va en augmentant quand on dépasse le vent de travers pour serrer le vent, les voiles étant frappées de plus en plus obliquement l'utilisation ne va pas

Digitized by Google

toujours crescendo ; la compensation ne suit pas une progression constante. Comparée à l'allure du vent de travers, la vitesse du navire va en diminuant, et lorsque celui-ci est arrivé à faire contre le vent la route la plus oblique que le permet l'état du vent et de la mer, à être *au plus près serré*, comme on dit, sa vitesse est alors bien inférieure à celle qu'il aurait vent arrière, même avec mer plate.

Vent vrai et vent apparent. — Notre explication de la marche aux différentes allures est tout élémentaire ; partis de faits fournis par l'expérience nous en avons ébauché les raisons théoriques très simplement, laissant dans l'ombre bien des points difficiles. Il n'était guère possible d'en dire moins pour être clair, en dire plus serait aisé mais sans grand profit pour l'amateur, car la question de l'action du vent sur les voiles est très imparfaitement élucidée, et a d'autant moins de chances de jamais l'être que l'attention des architectes navals se trouve tournée vers les applications de la vapeur, nous ajouterons seulement quelques mots sur la notion du vent *apparent* par rapport au vent réel.

La vitesse du choc du vent contre les voiles, nous l'avons vu, est plus faible que la vitesse vraie du vent au vent arrière, égale au vent de travers, et plus forte lorsque le bâtiment remonte dans le vent, mais la combinaison de la direction de la route avec celle du vent détermine des phénomènes d'un autre ordre qu'une simple variation de la vitesse du choc du vent sur les voiles. Ces phénomènes peuvent être ramenés à un changement dans la direction du vent vrai et, en définitive, tout se passe *comme si* le vent réel avait subi un changement de vitesse et de direction constituant le *vent apparent*.

Digitized by Google

Fidèle à notre méthode, avant d'essayer la démonstration théorique du vent *apparent* nous donnerons des preuves expérimentales de son existence.

Vous êtes à bord d'un vapeur naviguant à petite vitesse avec le vent venant un peu sur l'avant du travers, je suppose ; observez la direction de la fumée et notez l'angle qu'elle fait avec la direction avant-arrière du bateau. Si, sans changer la direction de sa route, le navire augmente sa vitesse, vous verrez la fumée changer de direction et se rapprocher de la direction de la quille absolument comme si le vent venait plus de l'avant et avait changé de direction au moment où l'on a augmenté de vitesse (fig. 53).

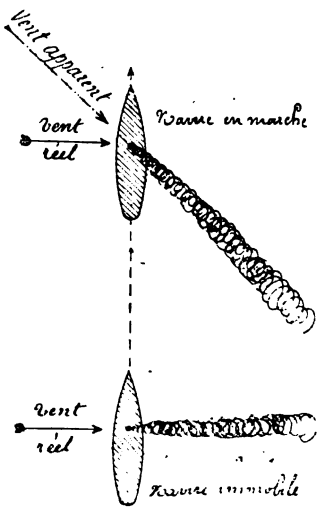


Fig. 53

La même chose peut être observée un jour de vent d'une façon plus nette sur la fumée d'une locomotive stoppée dans une station dont la voie bien entendu soit rectiligne sur une grande longueur. Au départ, si le vent est du travers, le panache blanc fuit presque perpendiculairement à la direction du train, puis, à mesure que la vitesse augmente, la vapeur qui s'échappe prend une direction de plus en plus oblique, absolument *comme si* le vent venait de plus en plus de l'avant; il paraît avoir changé de direction!

Autre exemple : quand il pleut sans vent, les gouttes de

Digitized by Google

pluie tombent verticalement; néanmoins, si vous marchez vite avec votre parapluie *tenu bien droit*, la pluie vient vous mouiller les jambes et vous vous hâtez de pencher votre parapluie en avant pour remédier à cet inconvénient. Pourquoi cela ?

Étant immobile et tenant votre parapluie droit, la goutte de pluie *g*, qui rase le bord de votre parapluie, viendra tomber en *g'*, et vous ne serez pas mouillé; mais si, pendant que *g* tombe de *g* en *g'*, vous vous déplacez assez rapidement pour être en *g'* avant la goutte d'eau, c'est sur vous et non sur le sol qu'elle tombera; et cependant à ce moment le parapluie sera dans la position 2 où il recouvre le point *g* !

Du moment que vous vous avancez, tout se passe donc *comme si* la goutte d'eau, au lieu d'être tombée verticalement, était tombée obliquement, il vous semble que la pluie tombe obliquement et, pour faire produire à votre parapluie toute son utilisation, vous le penchez en avant : à pluie oblique, vous opposez parapluie oblique.

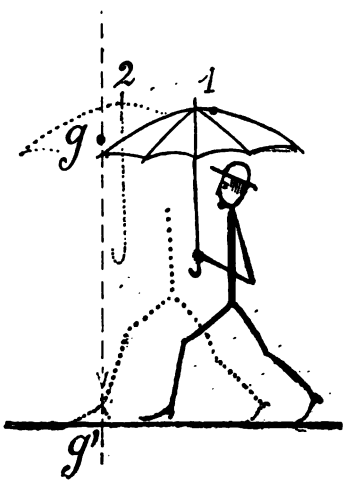


Fig. 54

C'est la direction *apparente* de la pluie, car vous savez bien que ce n'est pas votre marche qui change sa direction *vraie*.

Le lecteur ne s'attendait guère à voir la théorie et la pratique du parapluie intervenir dans la question du vent appa-

Digitized by Google

rent; c'est, me direz-vous, aller chercher un peu loin un exemple ; nullement, l'analogie des faits frappe mieux, élargit les idées qu'on peut se former sur certains résultats des combinaisons de mouvement en montrant que la loi qui les régit est la même. D'ailleurs, à bord même de votre yacht, quand vous naviguez au plus près sans flèche, dont les *revolins* ou ricochets du vent, puissent influencer le guidon de tête de mât, vous verrez que celui-ci fait avec la quille un angle plus faible que la direction réelle du vent. Le guidon est dans la direction du vent apparent, qui semble venir plus de l'avant que le vent réel.

Au plus près, le vent vrai agit donc sur les voiles comme s'il venait plus de l'avant.

Au point de vue pratique, la notion du vent apparent a peu d'importance, tous les problèmes qu'il soulève étant expérimentalement résolus par les navigateurs et les yachtsmen d'une façon instinctive, absolument comme pour le mouvement d'inclinaison du parapluie.

Nous verrons au chapitre des manœuvres l'effet du courant sur un bateau naviguant au plus près et le parti que l'on en peut tirer; la vitesse du courant et sa direction par rapport à celle de la route suivie et à celle du vent créant un vent *apparent* tantôt avantageux, tantôt défavorable.

3° Variation d'inclinaison suivant les allures.

Partant du vent arrière à mesure que l'on borde les écoutes et que l'on passe au largue, puis au plus près, le bateau s'incline de plus en plus. D'après ce que nous avons vu plus haut, l'action du vent allant en croissant du vent arrière au vent de travers, on comprend que jusque-là le bateau aille en s'inclinant,

Digitized by Google

même sans s'occuper de l'orientation des voiles par rapport à la coque.

Mais entre le vent de travers et le plus près serré on voit moins bien pourquoi le bateau s'incline de plus en plus, puisque le vent, frappant les voiles de plus en plus obliquement de l'avant, sa pression décroît (p. 77) comme le carré du sinus de l'angle sous lequel il vient attaquer la voile, et qu'elle diminue ainsi très vite, malgré l'augmentation due au vent apparent.

L'explication est simple : ne considérons pas seulement les rapports du vent et de la voilure, mais aussi les rapports de la voilure avec la coque ; vent arrière, la pression du vent sur la voile, en se transmettant à la coque par la mâture, tend à faire plonger l'avant du bateau et à soulever l'arrière, à l'incliner non plus de tribord à bâbord, mais d'arrière en avant. Or, les lois de la stabilité transversale sont applicables dans ce cas de stabilité longitudinale ; cette stabilité est considérable, car le déplacement du centre de carène C vers l'avant, même pour de petits angles, est très grand et donne une hauteur métacentrique considérable quand le bateau pique légèrement du nez. Comparez en effet, pour une même inclinaison correspondant à la flottaison $f_1 - f_2$, les déplacements du centre de carène droite c; il vient en *c't* transversal et donne un métacentre transversal M quand le bateau s'incline sur le côté; mais quand il pique du nez en relevant l'arrière, C passe sur l'avant en C' longitudinal; et donne une hauteur métacentique très élevée, ce serait le point où C'K irait couper CM, bien au-dessus de M. On voit donc que pour un même angle la stabilité longitudinale est

Digitized by Google

très supérieure à la stabilité transversale, et c'est la cause pour laquelle un bateau peut porter plus de voilure au vent arrière qu'au plus près (fig. 55).

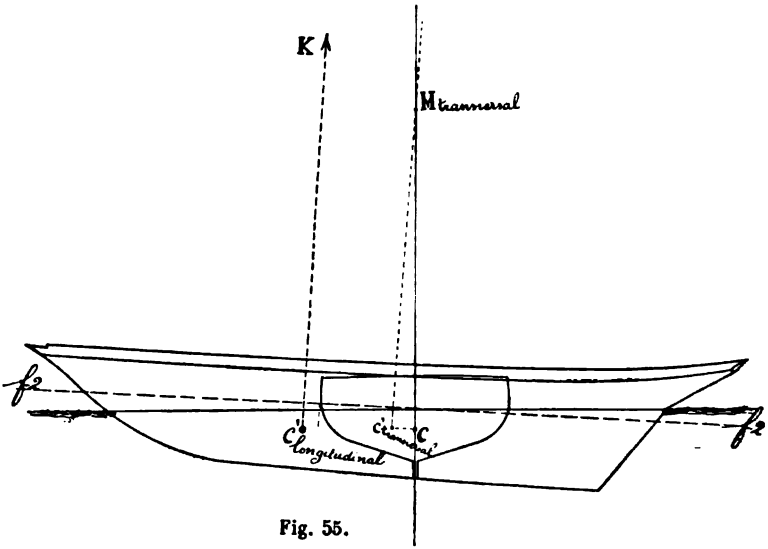


Fig. 55.

A mesure que l'on borde les voiles, la direction de la résultante du vent sur la voilure s'éloigne de plus en plus de celle de la quille et tend à faire incliner le navire autour d'un axe sensiblement parallèle au plan de la voile ; au plus près serré, cette résultante est presque transversale et possède une action inclinante à laquelle résiste la stabilité transversale du bateau beaucoup plus faible que sa stabilité longitudinale.

Or cette diminution de la stabilité longitudinale à la stabilité transversale se produisant plus vite que ne décroît l'effort du vent qui attaque la voilure de plus en plus oblique-

Digitized by Google

ment, à mesure qu'on borde ses voiles le navire s'incline davantage pour passer du vent arrière à l'allure du plus près. Conséquence : il est souvent utile pour naviguer avec sécurité, de diminuer de toile à mesure que l'on serre le vent.

Digitized by Google

Digitized by Google

CHAPITRE VII

DE L'ÉQUILIBRE DE ROUTE SOUS VOILES
USAGE DU GOUVERNAIL
LE BATEAU BIEN BALANCÉ

Pour qu'un navire suive une route bien droite dans une direction donnée, il faut que l'action du vent sur les voiles, et la résistance de l'eau sur la carène, qui constituent autant de forces en lutte les unes contre les autres, se combinent de façon à ce qu'il en résulte pour le navire une impulsion dans la direction choisie : c'est ce que l'on appelle l'*équilibre de route*. Les formules théoriques traduisent assez bien, quoiqu'incomplètement, les conditions de ce délicat problème; nous les négligerons, nous contentant de déduire de l'observation des faits quelques explications pour mieux comprendre l'efficacité des moyens journellement employés par le marin dans le maintien de l'équilibre de route.

Mais nous ne pouvons aller plus loin sans parler un peu du gouvernail et de son effet sur la direction de la route suivie par le navire. Le gouvernail (il est à peine besoin de le définir) est un appendice mobile fixé à l'arrière du navire le long de l'étambot, derrière lequel il pivote. La pièce de bois qui sert de pivot est dite *mèche* du gouvernail; les pièces de bois fixées à la partie postérieure de la mèche forment un panneau : le *safran* du gouvernail; celui-ci serait donc comparable à un battant de porte cochère dont le mon-

Digitized by Google

tant serait la mèche et le ventail le safran; le passage de la mèche à travers la voûte et le pont s'appelle le *trou de jaumière* (fig. 56.)

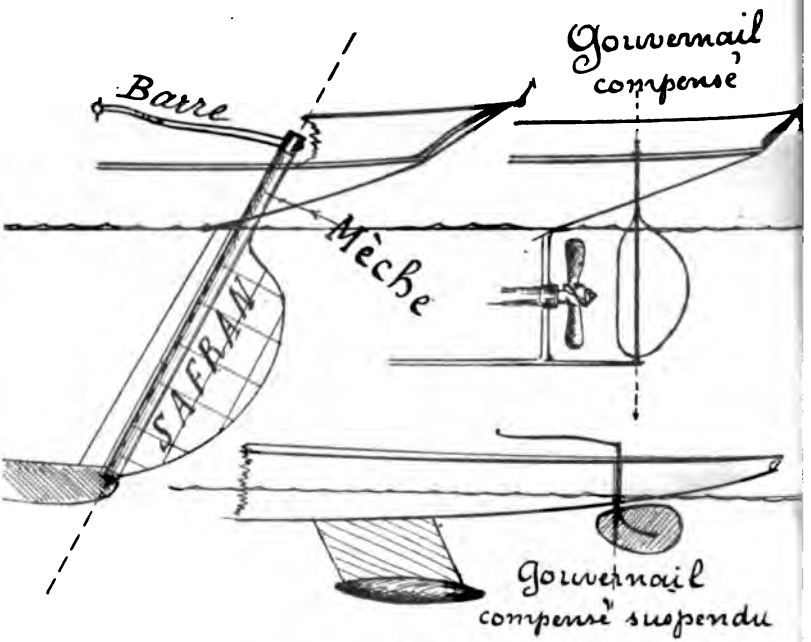


Fig. 56

Quelquefois la mèche du gouvernail, au lieu d'être placée en avant du safran, est située de façon à diviser la surface de celui-ci en deux parties : c'est le gouvernail *compensé*, que l'on rencontre beaucoup à bord des navires à vapeur et des bâtiments de guerre, où la rapidité d'évolution est une qualité de premier ordre.

Le gouvernail compensé est employé fréquemment dans le type moderne de bateaux de course ou *racers*, genre bulb-

Digitized by Google

keel, sous la forme d'une simple lame de tôle, suspendue en porte-à-faux par une mèche métallique au-dessous de la partie arrière de la coque.

La partie supérieure de la mèche, ou *tête* du gouvernail, faisant saillie au-dessus du pont, est traversée par la *barre* du gouvernail; la barre constitue un levier qui sert à faire pivoter la mèche et, par suite, à placer le safran dans un plan oblique au plan milieu du navire (fig. 56.)

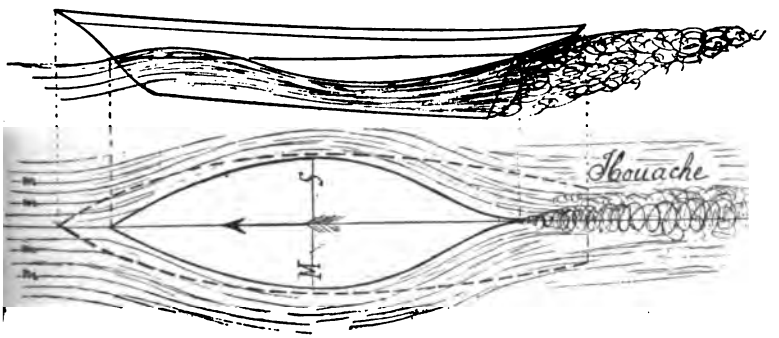


Fig. 57

Voyons l'effet de ces diverses positions du gouvernail : Lorsque le navire se meut, il divise et refoule devant lui les molécules d'eau *m, m, m* qui s'écartent sous l'attaque de l'avant en forme de coin; puis, arrivées à leur maximum d'écartement, qui correspond à la maîtresse-section du navire MS, ces molécules d'eau se rapprochent du plan médian pour venir au contact des formes pointues de l'arrière et finalement se rejoindre et se confondre dans un état variable d'ébranlement après le passage du navire.

Cet état d'agitation de l'eau persiste assez longtemps d'une façon visible sous forme de remous à la surface constituant la *houache* qui indique nettement la direction du sillage.

Digitized by Google

Les mêmes choses se passent lorsqu'un navire étant mouillé sur son ancre en rivière et immobile par rapport à la rive, les filets d'eau du courant viennent se diviser sur son avant, glisser sur sa coque et se rejoindre à l'arrière pour reprendre leur trajet rectiligne. Dans les deux cas les réactions réciproques de frottement et de pression de la coque sur l'eau et de l'eau sur la coque sont les mêmes, et le résultat identique.

Cette remarque faite, partons, comme toujours, d'un fait expérimental pour étudier l'action du gouvernail : un navire étant en marche et suivant la route rectiligne AB, si l'on met le gouvernail de *g*, position droite, en *g'*, position oblique, les molécules d'eau, qui glissaient contre la coque, viennent rencontrer un obstacle à leur marche dans la surface oblique du gouvernail (fig. 58).

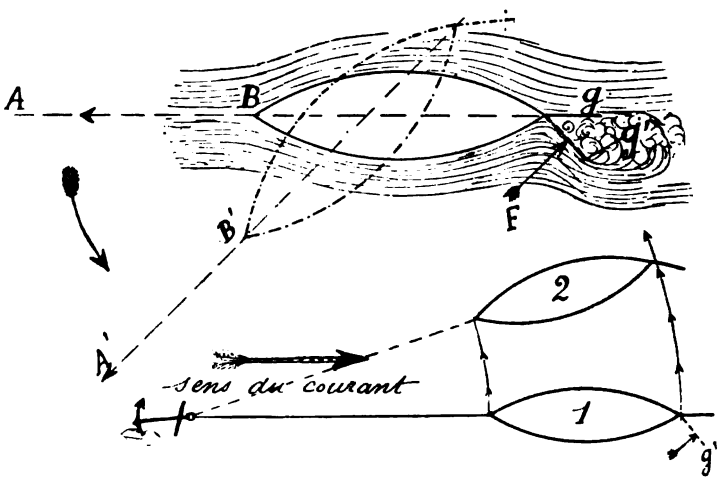


Fig. 58

Le choc des molécules contre le safran crée une force résultante perpendiculaire à sa surface (absolument comme

Digitized by Google

la force perpendiculaire à la voile frappée obliquement par le vent) et cette force F, combinée avec le mouvement de propulsion du navire, amène, dans l'équilibre de celui-ci, dans sa vitesse et la direction de sa route, des perturbations multiples dont deux seulement nous arrêteront dans notre étude élémentaire :

1° La première perturbation importante est la diminution de vitesse réelle du navire, la surface de gouvernail agissant comme un obstacle mis plus ou moins en travers de la route du navire, et cette particularité doit rester bien gravée dans l'esprit du yachtsman novice : *le gouvernail, quand il n'est pas droit, est un obstacle à la marche du navire ;*

2° La deuxième perturbation porte sur la direction de la route : le gouvernail venant en *g'*, l'arrière se déplace sous le choc de l'eau qui vient frapper le safran ; il s'écarte et fait pivoter le navire en dirigeant sa route du *même* côté que celui du gouvernail en A' B' ; quand on veut venir sur *bâbord*, il faut donc mettre le gouvernail à *bâbord* également (fig. 38).

Nous laisserons de côté l'étude de la trajectoire suivie par le centre de gravité du navire durant cette évolution et celle des points autour desquels le navire pivote, étude très intéressante, mais inutile pour des débutants, tout comme celle des autres particularités accessoires sur l'assiette longitudinale et la stabilité du navire ; ainsi le choc de l'eau contre le gouvernail produit un couple de bande qui fait incliner très sensiblement les bâtiments à vapeur à faible stabilité initiale longue, à grande vitesse, ils mettent le gouvernail rapidement tout d'un bord.

Ce qu'il faut retenir, c'est que la rencontre de l'eau et du gouvernail placé obliquement réagit sur la direction du na-

Digitized by Google

vire et fait *abattre l'avant*, c'est-à-dire dirige l'avant du navire du même côté que celui où on a mis le gouvernail.

Mais il ne faut pas confondre ici la *barre* et le *gouvernail:* la barre étant sur l'avant de la mèche-pivot et le safran sur l'arrière, quand la barre est à bâbord, le safran est à tribord et réciproquement; par suite, l'avant abat du *côté opposé* à celui où on met la barre.

Comparez le résultat des deux commandements ci-après:

Tribord la barre! le bateau abat sur bâbord, parce que tribord la barre correspond au gouvernail à bâbord.

Venez sur tribord! le timonier met alors la barre à bâbord afin de placer le gouvernail à tribord, c'est-à-dire du côté où l'on veut abattre.

D'ailleurs, en pareille matière, rien ne vaut l'éducation expérimentale et la leçon des choses; une fois que la notion de position du gouvernail par la position de la barre et de l'effet évolutif de celui-ci est bien entré dans l'esprit par l'exercice, c'est une chose que l'on fait d'une manière instinctive.

Nous avons dit que l'action du gouvernail sur l'eau ou de l'eau sur le gouvernail étaient réciproques, en voici la preuve, Si au lieu d'un navire en marche, nous considérons un navire à l'ancre immobile au milieu du courant d'une rivière, d'un chenal, d'une passe, par temps calme, le bateau est *évité*, c'est-à-dire dirigé parallèlement au sens du courant si, le gouvernail est droit.

Mais, si l'on place obliquement le gouvernail en g' par exemple, le choc de l'eau sur la surface écarte l'arrière du bateau de la direction du courant, le navire se déplace en

Digitized by Google

décrivant un arc de cercle dont le centre est l'ancre fixée au fond (fig. 58.)

Il prend la position 2, plus ou moins oblique au sens du courant. Faisant abstraction du point fixe, tout s'est passé par rapport à la position 1, comme si le bateau avait abattu son avant du *même* côté que celui où on a mis le gouvernail; c'est ce que l'on appelle faire *une embardée.*

Donc, pour qu'un bateau puisse modifier sa direction par le gouvernail il faut qu'il ait de la vitesse propre, ou que l'eau ait une vitesse propre par rapport au navire, afin qu'il y ait de toute façon un choc de l'eau et du gouvernail capable de produire la force évolutive.

Sans vitesse un bateau ne gouverne pas! c'est un axiome en marine, et que le manœuvrier doit toujours avoir présent à l'esprit.

Cette proposition est encore vraie quand le bateau *cule*, c'est-à-dire est animé d'un mouvement dans lequel l'arrière marche le premier, ce qui arrive souvent lorsque l'on manque à virer de bord, ou lorsqu'on fait machine en arrière à bord d'un vapeur. Un bateau qui cule peut gouverner, en effet dans le mouvement de recul, si le gouvernail est placé obliquement, le choc de l'eau sur lui, fait naître une force qui fera abattre l'arrière du *même côté* que celui où se trouve le gouvernail, le navire passant de la position A à la position B.

Il faut absolument se familiariser avec ces questions pratiques d'évolution et bien connaître l'effet du gouvernail sur le bateau qui va de l'avant, qui cule, ou qui est à l'ancre dans un courant.

Ces notions sont très élémentaires, mais ce sont les seules que possèdent beaucoup d'excellents marins qui gouvernent

Digitized by Google

admirablement un bateau sous voiles, et dans le sport nautique la pratique doit avoir le pas sur la théorie; d'ailleurs nous en avons assez dit pour pouvoir étudier l'équilibre de route du bateau sous voiles qui fait l'objet principal de ce chapitre.

Nous avons dit plus haut (fig. 48) que sur un bateau naviguant vent arrière, en laissant le gouvernail droit, si on borde graduellement les écoutes, le bateau change la direction de sa route qui de parallèle à celle du vent lui devient de plus en plus oblique à mesure que les voiles bordées font un angle de plus en plus aigu avec le plan milieu du navire. Ceci est parfaitement exact et facile à reproduire, mais si l'on veut après avoir un peu bordé les écoutes conserver la nouvelle route oblique à la direction du vent, ce sera très difficile d'y arriver sans avoir recours au gouvernail.

Déjà vent arrière avec une voile carrée, le bateau tendra à abattre d'un bord ou de l'autre, mais avec une voile aurique une voile au tiers le bateau aura une tendance très marquée à lofer et à ne pas suivre une route parallèle à la direction du vent. Cela se comprend sans peine, la voile étant située tout entière sur un des côtés du mât au vent arrière, le centre de pression du vent sur la voile au lieu d'être placé sur la ligne milieu du navire sera placé très en dehors en P, cette pression aura pour effet d'imprimer au bateau un mouvement de rotation qui le mettra en travers de sa route, rotation qui se produit si on ne contre-balance pas l'action du vent par l'effet du gouvernail et cela au détriment de la vitesse.

C'est pour contre-balancer l'action de la voile aurique asymétriquement située au vent arrière, que l'on hisse de l'autre côté du mât une voile supplémentaire; (1) foc en travers,

Digitized by Google

(2) fortune carrée, (3) spinnaker, pour faire équilibre à cette tendance fatale de lofer (fig. 59).

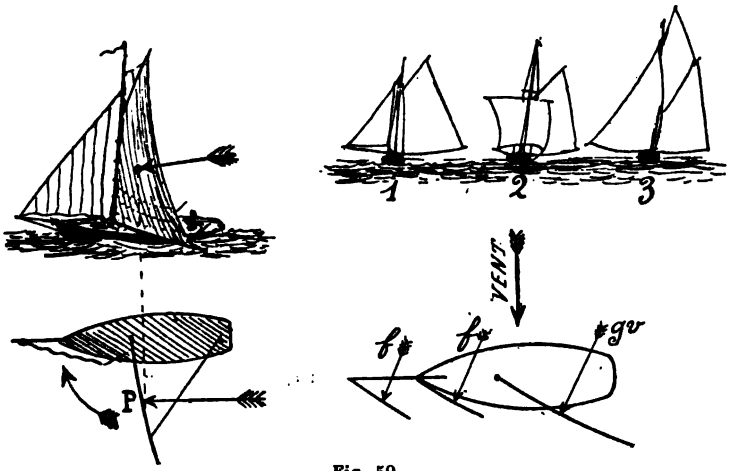


Fig. 59

Dans ces conditions le gouvernail n'a plus qu'à corriger les différences de pression entre les deux voiles situées l'une à tribord, l'autre à bâbord du mât, tendant chacune à faire abattre le bateau sur le bord opposé et s'équilibrant presque.

Cette considération s'applique également aux allures dans lesquelles les voiles sont obliquement disposées par rapport au plan médian du navire; c'est-à-dire au largue, au vent de travers et au plus près; mais ici les voiles d'avant, les focs, ne sont plus abritées et l'action du vent sur elles *f*, *f*, contre-balance nettement (fig. 59) la pression du vent sur la grand'-voile *g v*. La grand'voile seule ferait lofer le bateau; les focs seuls le feraient abattre; leur action combinée se fait à peu près équilibre, et ici encore le gouvernail n'aura plus qu'à faire de légères corrections si la voilure du bateau est bien calculée.

Digitized by Google

Or qu'est-ce que cela signifie une voilure bien calculée et donnant l'équilibre de route?

Nous le savons : toutes les fois qu'une voile n'a pas sa surface perpendiculaire au plan médian du navire, l'effet du vent sur cette voile est d'imprimer au navire 1° un mouvement de progression 2° un mouvement latéral *de dérive*; or pour que dans ce mouvement de dérive le bateau se transporte parallèlement à lui-même, en conservant le même cap, il faut que la résistance latérale de la coque, et d'autre part la partie de la force du vent produisant la dérive, soient appliquées au navire de façon à ne pas produire un couple de rotation, le faisant lofer ou abattre. Il est alors nécessaire que la ligne, joignant leurs points d'application sur la coque immergée et sur la voilure, soit dans un plan vertical parallèle à la direction du mouvement de dérive.

On considère la poussée de l'eau, produite par le mouvement de dérive comme concentrée en un point qui correspond au centre de la surface immergée du côté sous le vent, c'est le centre de résistance latérale C R L coïncidant avec le centre de gravité du contour F O M F surface du gouvernail comprise; d'autre part nous savons que l'action du vent sur la voilure peut être considérée comme appliquée sur le centre de gravité de la surface de la voilure C V (fig. 60).

Il suffit donc que C R L et C V soient contenus dans un même plan vertical parallèle à la direction du mouvement de translation latérale de dérive; cette condition est suffisamment obtenue en pratique lorsque C R L et C V sont situés à peu près sur la même verticale la voile bordée plate et sa surface coïncidant avec le plan milieu du navire.

Dans le cas de plusieurs voiles (fig. 61), celles, dont le centre

Digitized by Google

d'effort *cv* est situé en avant de la verticale passant par le centre de résistance latérale C L R; tendent à faire abattre le bateau, à le faire *arriver* terme consacré; les voiles dont le

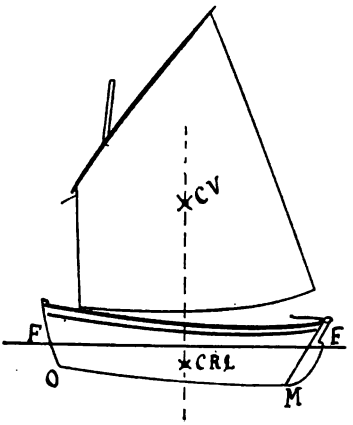


Fig. 60

centre d'effort *c* V est situé en arrière de cette verticale tendent à faire lofer. Il peut y avoir équilibre entre les voiles d'avant et d'arrière, même quand elles sont inégales en surface, il suffit pour cela que leurs *moments* par rapport à cette verticale soient égaux; c'est-à-dire les produits de la surface de chaque voile par la distance de son centre d'effort à la verticale (mesurée par une perpendiculaire menée de ce centre à cette verticale).

Ainsi dans le yacht de la figure 61, le foc à 10 mètres carrés, la grand'voile 30 mètres carrés, néanmoins ces deux voiles sont en équilibre d'action par rapport à la verticale parce que leurs *moments* sont égaux $30 \times D C = 30 \times 1$ mètre $= 30$

$10 \times c d = 10 \times 3$ mètres $= 30$

En d'autres termes: Le foc est 3 fois plus petit, mais comme

Digitized by Google

son action concentrée en *cv* s'exerce sur un bras de levier 3 fois plus grand *c d* = 3 mètres, son effet pour faire abattre le bateau autour de la verticale C L R est juste égal à l'effet contraire de la grand'voile 3 fois plus grande; mais dont le bras de levier, pour faire lofer le bateau C D = 1 mètre, est 3 fois plus petit.

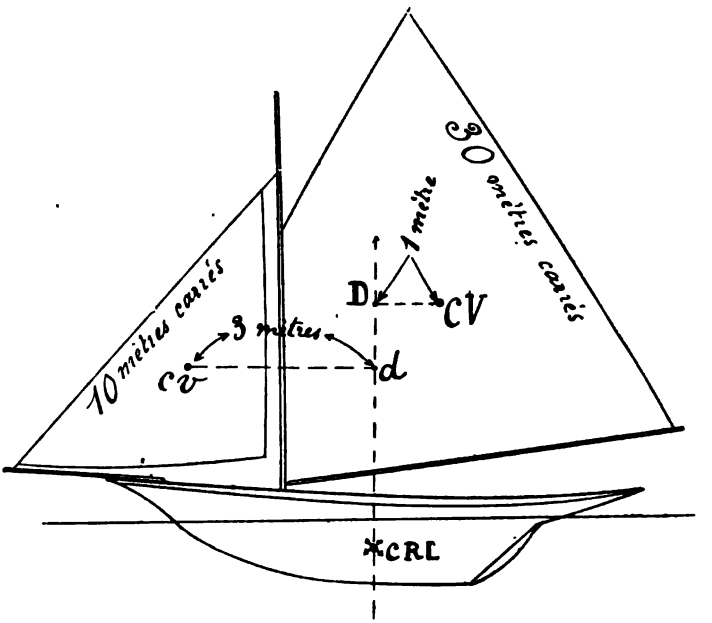


Fig. 61

Tous les constructeurs dignes de ce nom calculent avec soin la position du centre d'effort de voilure par rapport au centre de résistance latérale de la carène; mais il ne faut pas croire que réunissant les conditions précédentes sur le papier, la réalisation du plan ainsi calculé donnera un bateau équilibré pour toutes les allures et toutes les conditions de vent et

Digitized by Google

de mer! Non certes, les plans ne tiennent pas compte de certaines particularités du choc du vent sur les voiles modifiant la position du centre de pression et de ces circonstances si variées de la navigation qui changent à chaque instant un des éléments du problème de l'équilibre de route. La science ou l'art du manœuvrier est d'en trouver à chaque instant la correction correspondante.

Plus loin au chapitre de la manœuvre nous reprendrons avec plus de détails l'examen de ces variations; pratiquement l'équilibre *absolu* de la route est impossible à réaliser sans l'intervention du gouvernail, car tout changement dans la force ou la direction du vent, dans l'état de la mer le modifie instantanément. Le manœuvrier est donc obligé de se servir à chaque instant du gouvernail, mais il doit disposer, équilibrer, balancer sa voilure de manière à ce qu'il suffise de très petits angles de barre pour garder la route choisie: *il doit tenir son bateau bien manœuvrant.*

D'autre part, comme nous avons vu que l'action du vent sur une voile est d'autant plus énergique que sa direction se rapproche de la perpendiculaire à la voile, on peut sur un bateau augmenter l'action d'une voile en la bordant plus ou moins et produire ainsi une tendance à lofer ou à abattre. Sur des yachts de petite dimension, où il faut peu de force pour changer rapidement l'orientation d'une voile, on a pu exécuter le tour de force suivant : naviguer avec la barre du gouvernail *maintenue droite et immobile*, et obtenir l'équilibre de route en bordant ou filant à chaque instant les écoutes ou telle de telle voile.

On a même fait plus; et en 1879, à Argenteuil M. Gustave Caillebote, le célèbre peintre impressionniste, a tenu et exé-

Digitized by Google

cuté un pari assez singulier pour que le récit mérite d'en être fait ici. Je l'emprunte textuellement à la lettre pleine d'humour que le perdant M. G. Contesse, publia dans le n° 78 du *Yacht* (septembre 1879).

..... Voici quel était ce pari :

« Avec l'*Iris*, bateau à dérive de 2t,8, gréé en houari, des-
« cendre en louvoyant d'Argenteuil à Bezons, en ne faisant
« usage que de la voilure pour virer de bord vent devant,
« la barre de gouvernail démontée et couchée au fond du
« bateau. Parcours : environ 3.800 mètres, l'échouage et le
« chavirage entraînant la perte du pari.

« Les parieurs contre (y compris, hélas! votre serviteur)
« n'ignoraient pas que l'on pût virer de bord sans faire usage
« de la barre, mais ils n'admettaient pas en règle qu'un ba-
« teau put indéfiniment louvoyer et changer ses amures en
« négligeant absolument l'aide du gouvernail. Les avis étaient
« partagés et les deux camps comptaient autant d'experts.
« Nous, nous disions, gourmés dans notre ignorance : le ba-
« teau virera deux fois, dix fois de bord, mais à la dou-
« zième, à la quinzième fois il s'échouera. Eh bien! le résultat
« a été le suivant :

« Par brise assez fraîche de S.-S.-O., c'est-à-dire parallèle
« à l'axe de la rivière, l'*Iris* est partie à huit heures et demie
« du matin, conduite par M. Caillebotte, son propriétaire,
« aidé de MM. Émile Jeanfontaine et Dessommes; moi-même,
« embarqué comme commissaire absolument inerte — 1 ris
« dans la grand'voile, foc numéro 2.

« Du sémaphore du Cercle de la Voile à la pointe nord de
« l'île Maraude, la route a été enlevée rondement en six
« bords courus près et plein.

Digitized by Google

« Au troisième bord, le bateau a engagé légèrement et, « pendant un instant, j'ai eu l'espoir de le voir chavirer, « mais son excellent équipage a molli les écoutes à la de- « mande, sans éventer, et l'*Iris* a continué allègrement sa « route.

« De la pointe nord à la pointe sud, distance presque égale « à la première partie du parcours, nous faisons 21 bords. « Au milieu environ de ce parcours, dans une légère accal- « mie, le bateau diminue de vitesse (je souris), la dérive « touche (je jubile), elle drague le fond (j'exulte) et..... « le satané bateau vire de bord (je deviens absolument « triste).

« Il ne restait plus à parcourir que le bassin de Bezons, « bien découvert et moins resserré; cela fut enlevé avec « maëstria en dix bords et, à neuf heures trois quarts, notre « pari était perdu. *L'*Iris *avait viré 37 fois de bord, vent « devant et sans barre!.....* »

Dans son lumineux *Traité des Évolutions et des Allures* (imprimé à la suite de la *Théorie du Navire*, de Guyou, chez Berger-Levrault), le contre-amiral Mottez donne aussi la méthode qu'il employait à bord des frégates pour virer vent devant sans se servir de la barre, manœuvre délicate qu'il réussissait toujours par beau temps.

Digitized by Google

Digitized by Google

CHAPITRE VIII

DE L'ÉTAT DE LA MER

Ce livre s'adresse à des débutants non familiarisés avec les locutions à l'usage des marins, il n'est pas inutile de faire connaître que le mot *mer* est employé dans différentes acceptions particulières qu'un yachtsman ne peut ignorer.

Un navire qui quitte un port : *prend la mer*, il est en *mer*, *à la mer*, s'il navigue hors de vue de terre il est en *pleine mer*. Dans les nouvelles maritimes on dit encore : Ont mis en mer, le brick X, le vapeur Y etc., etc.

Si ce navire malgré la force du vent et l'agitation des flots — mot absolument inusité dans le langage maritime sauf dans le sens de marée montante — ne cherche pas un abri en *relâchant* en *faisant relâche*, on dit qu'il *tient la mer* qu'il *bat la mer*.

On *met* un canot, une embarcation à la mer. Il y a le cri d'alarme ; Un homme à la mer ! Enfin le mot mer est souvent employé par les marins avec un qualificatif qui sert à déterminer l'état de sa surface. Lorsque la surface est horizontale on dit que la mer est *plate*, qu'elle est *calme*, une mer d'*huile*; c'est ce qui arrive lorsqu'il n'y a pas de vent.

On dit que la *mer* est *haute* ou *basse* lorsque, par le flux et reflux de la marée bi-quotidienne, le niveau de l'eau est arrivé à son maximum et à son minimum.

Digitized by Google

Mer haute, plein mer, mer-pleine sont des termes synonymes; au contraire *pleine mer, haute mer, au large* signifient un endroit de la mer très éloigné de la côte ou du rivage.

Exemple: « nous partirons à mer haute, au plein mer, quand la mer sera pleine, à marée haute » — « C'est un bon bateau pouvant naviguer en pleine mer, aller au large (sous-entendez de la côte) c'est un bateau de haute mer. »

Pendant le flux: la mer est *montante*, elle *monte, il y a flot*; la mer est *étale* au moment où, pendant un temps très court, elle reste à son niveau maximum.

Pendant le reflux: la mer ou la marée *perd, baisse, descend*, on dit encore *il y a jusant*, enfin à force de baisser la mer arrive *au bas d'eau.*

Le phénomène de la marée est dû, comme on sait, à l'attraction combinée du soleil et de la lune sur le globe terrestre, lorsque les deux astres travaillent dans le même sens, la mer monte et descend beaucoup plus: marée de *sysigie* (centres du soleil et de la lune et de la terre sur la même ligne). Ces marées de sysigie, grandes marées, de vives eaux coïncident avec la *nouvelle lune*, où le soleil et la lune sont du même côté de la terre, et avec la pleine lune où la terre est entre le soleil et la lune.

Après une sysigie les marées décroissent chaque jour, montant moins haut descendant moins bas jusqu'au moment des quadratures qui correspondent au premier et au dernier quartier de la lune, période des *petites marées*, des mortes *eaux*, durant laquelle les marées *perdent.*

Après la quadrature, les marées augmentent progressivement, elles *rapportent* jusqu'à une nouvelle sysigie.

Digitized by Google

Fait très important dans chaque port les grandes marées de sysigie reviennent à la *même* heure ; or cette heure a été fixée pour les points de la côte fréquentés par les navigateurs sous le nom *d'établissement du port.* — Dunkerque 12 h. 13, — Calais 12 h. 49, — Boulogne 11 h. 26, — Dieppe 11 h. 8, — Fécamp 10 h. 44, — Le Havre 9 h. 18, — Cherbourg 7 h. 58, — Saint-Malo 6 h. 10, — Brest 3 h, 46, — Port Louis de Lorient 3 h. 24, — Saint-Nazaire 3 h. 47, — La Rochelle 3 h. 31, — Phare de Cordouan (entrée de la Gironde) 3 h. 53, — Le Boucau entrée de l'Adour 3 h. 53, — La Méditerranée n'ayant pas de marées très sensibles ne figure pas dans ce tableau.

Un yachtsman doit toujours avoir à son bord un petit livre très utile l'*Annuaire des Marées* de l'année courante, mais sans cet annuaire on peut avoir l'heure de la marée d'une localité quelconque d'une façon suffisamment exacte au moyen de l'établissement du port. Pour cela il faut avoir un calendrier ordinaire marquant les phases de la lune, alors, en ajoutant à l'heure de l'établissement du port dans les parages duquel on navigue, autant de fois 3/4 d'heure qu'il y a de jours écoulés depuis la dernière sysigie (donc depuis la dernière pleine lune ou nouvelle lune) on a l'heure de la marée haute ce jour-là.

Ainsi étant en rade de La Rochelle 4 jours après la nouvelle lune, pour connaître l'heure de la marée haute, il faut ajouter 4 fois 3/4 d'heure, soit 3 heures, à l'heure de l'établissement du port 3 h. 31 ; ce qui donne 3 h. 31 + 3 heures = 6 h. 31.

A l'entrée des ports se trouve placé un mât de signaux bien en évidence pour être facilement vu du large par les navires

Digitized by Google

qui arrivent de la mer. Sur ce mât qui porte une vergue horizontale, le Service du Port fait signaler la hauteur et le sens de la marée au moyen d'un pavillon bleu et blanc, d'une flamme bleue et de ballons noirs, dont les combinaisons sont les suivantes :

Les pavillons indiquent le sens de la marée (voir fig. 62).
Les ballons indiquent la hauteur d'eau à ajouter *au minimum de 2 mètres*, à partir duquel les signaux commencent.
Un ballon, hissé à gauche au bout de la vergue, vaut $0^m,25$ en plus.
— — à droite — — — $0^m,50$ —
— — au milieu de la vergue, vaut 1 mètre en plus.
— — au-dessous — — 1 —
— — au-dessus — — 2 —

Dans la figure 62 le mât porte le signal : *Pleine mer*, $5^m,25$.

Mais lorsque le vent commence à souffler légèrement il frotte sur l'eau et y produit de petites rides, sous forme de petits creux suivis de petites élévations qui courent à sa surface, ce sont des vagues en miniature.

La brise, continuant à souffler avec plus de force, vient presser les flancs de ces petites vagues, sous cette pression la vague grandit en hauteur en même temps que les sommets ou *crêtes* de deux vagues qui se suivent, s'écartent en laissant entre elles un *creux* de plus en plus prononcé.

Un marin ne se sert jamais du mot vagues pour exprimer l'état d'agitation de la mer, il dit *lame*.

Si la direction du vent reste permanente, pendant que sa force s'accroit, la surface de la mer présente une série de lames sensiblement parallèles entre elles, comme les sillons d'un champ labouré, et dont la direction de la ligne des crêtes est perpendiculaire à celle du vent.

Digitized by Google

La profondeur des sillons produits par les lames est variable et dépend ordinairement de la distance d'une crête à l'autre; ces ondulations de la surface sont périodiques et se succèdent à intervalles à peu près réguliers. Cependant les

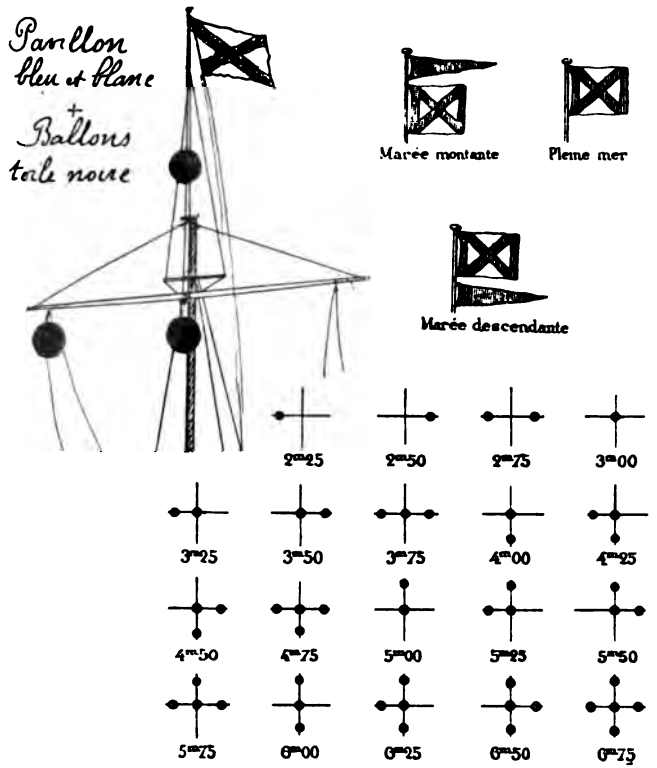


Fig. 62

molécules d'eau ne courent pas elles-mêmes comme les crêtes des lames en les accompagnant, elles exécutent sur place des mouvements correspondants d'élévation et d'abaissement en décrivant des trajectoires circulaires peu étendues.

Digitized by Google

On peut facilement s'en rendre compte en répandant de petites rognures de paille, de liège à la surface de l'eau calme. Si l'on y jette ensuite une grosse pierre, il se produit une ondulation qui forme une lame circulaire, dont la circonférence va en s'agrandissant ; mais laisse en place les petits corps flottants après les avoir soulevés par son passage.

Ce ne sont pas les molécules d'eau qui, parties du centre de projection de la pierre ont été écartées et courent vers la périphérie ; c'est un mouvement ondulatoire qui en se propageant vient prendre les molécules d'eau au repos, les dérange un instant de leur position et les laisse de nouveau au repos. Les philosophes scholastiques auraient dit « *non materia ipsa progrediens. sed forma materiæ progrediens* ».

Les éléments des lames sont la hauteur, la largeur, la vitesse de propagation et la durée d'oscillation.

Hauteur : elle est mesurée par la distance verticale qu'il y a entre la crête et le creux de la lame ; au large quand il y a forte brise la hauteur des lames atteint facilement 5 mètres ; dans les mers étroites Manche, Baltique, Méditerranée il est rare qu'elle dépasse 6 mètres.

Les lames de 8 à 9 mètres ne se rencontrent pas souvent, déjà au-dessus de 12 mètres c'est exceptionnel, et 15 mètres peuvent être considérés comme la hauteur maxima observée ;

Dans les eaux peu profondes la hauteur des lames augmente pendant que la vitesse de translation et la longueur des lames diminuent.

Longueur : On entend par longueur d'une lame la distance horizontale qui sépare deux crêtes successives, l'observation est possible lorsque le navire suit une route s'écartant peu

Digitized by Google

de la direction des lames; cette longueur est très variable et change quelquefois de 1 à 3 entre deux lames successives. Dans les grosses brises d'ouest la longueur moyenne des lames de l'Atlantique est de 290 mètres, mais quelquefois il y a des lames que ont 400 mètres de long; dans l'Atlantique nord pour les lames ordinaires, la longueur varie de 60 à 110 mètres, par gros temps entre 100 et 160 mètres.

Vitesse par seconde : elle est estimée en mesurant le nombre de mètres parcourus par la lame en une seconde, elle est très variable. Le rapport de la vitesse des lames à la vitesse du vent est, d'après un grand nombre d'observations concordantes à peu près constant et dans le rapport de 1,5 à 1; pour un vent de 12 mètres à la seconde, la vitesse sera de 18 mètres par seconde. De là l'explication de ce fait l'apparition d'une grosse houle *avant* le coup de vent.

Chaque lame possède deux versants inégalement pressés par le vent qui a produit les lames, remarquez de plus que la production de lames toujours régulières exigerait des conditions identiques d'équilibre dynamique entre la pesanteur qui tend à ramener la surface de l'eau à un plan horizontal, de la force perturbatrice du vent; mais comme cette dernière force est soumise à de grandes variations, elle vient frapper plus ou moins vigoureusement la crête des lames, sur un côté seulement, et fait s'écrouler cette crête du côté où la lame tend à se propager; on dit alors que la lame *brise, déferle*, en se couronnant d'écume (fig. 63).

Cela s'entend des lames se propageant en route libre, car si la lame rencontre un obstacle elle grandit, se creuse, et se brise sur celui-ci en atteignant des hauteurs invraisemblables.

Les *embruns* sont la « poussière d'eau » enlevée par le

Digitized by Google

vent au moment où la lame brise, soit d'elle-même soit en rencontrant un obstacle : rocher, coque du navire. Les embruns sont donc de simples éclaboussures, tandis qu'on entend par *coup de mer* le choc d'une lame, laquelle, dans son mouvement de propagation rencontre un obstacle, rocher ou navire, et ne pouvant ni les entraîner dans sa direction, ni les soulever au-dessus d'elle, vient s'écraser, se briser sur eux avec une force proportionnée à sa grandeur et à la vitesse dont elle est animée.

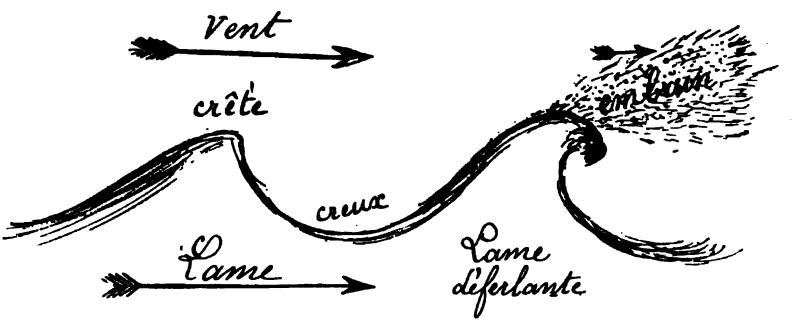


Fig. 63

Nous avons dit plus haut que les molécules d'eau mobilisées par le passage de la lame font des trajectoires circulaires : à la crête des lames elles se meuvent dans le sens de translation de la lame, au creux dans le sens contraire à ce mouvement. La vitesse de ce courant par seconde est d'environ 1 fois 1/2 la hauteur de la lame en mètres, soit pour une lame de 4 mètres une vitesse orbitaire égale à 6 mètres par seconde, on comprend la force énorme de projection que possède une telle vague de 4 mètres qui déferle.

Digitized by Google

Aussi une vague déferlante qui tombe sur le pont, un *mauvais coup de mer* comme disent les marins, peut avoir des effets terribles, arrachant les pavois, défonçant les panneaux, les claires-voies, écrasant les canots, défonçant les voiles, brisant l'appareil à gouverner, enlevant des hommes par-dessus bord, et pouvant mettre le navire dans une situation très critique.

Lorsqu'un navire *fuit* vent arrière devant la lame, celle-ci peut courir plus vite que lui, on est alors en danger d'être *capelé* c'est-à-dire recouvert par une lame plus grosse que les autres venant déferler par-dessus l'arrière.

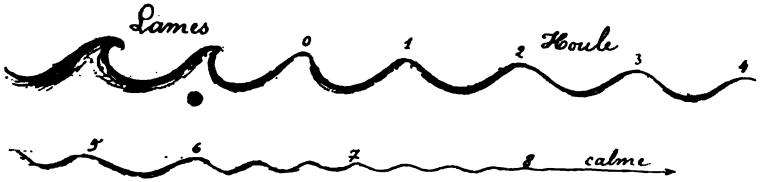


Fig. 64

Remarquons en passant que ces mouvements ondulatoires n'existent qu'à la surface de la mer; à une certaine profondeur tout mouvement disparaît, quoi qu'en disent les littérateurs et les poètes dans leurs descriptions de tempêtes bouleversant tout jusqu'au fond des abimes de la mer!

Supposons maintenant que le vent vienne à cesser, la mer tendra à reprendre sa position d'équilibre qui est une surface horizontale bien unie; mais elle ne le fera pas immédiatement les lames deviendront moins hautes, leurs crêtes moins escarpées ne déferleront plus 0; elles s'arrondiront et se transformeront 1, 2, 3, 4, 5, 6 en une série d'ondulations à sommet de plus en plus arrondi qui constituent la houle (fig. 64).

Digitized by Google

La houle continue à se propager, mais comme elle n'est plus entretenue par le vent, en dérangeant les molécules d'eau au repos, elle perd peu à peu de sa force et finit par disparaître insensiblement 5, 6, 7, 8.

Cependant une houle sans vent peut se transformer tout à coup en lame déferlante, si elle rencontre un obstacle dans sa propagation. Certes le mouvement des lames est superficiel, mais, si le fond de la mer se relève brusquement, (au voisinage d'un écueil isolé en pleine mer, ou près de la côte) les molécules d'eau, entrainées dans le mouvement ondulatoire de la houle, viennent heurter l'obstacle, subissent un moment d'arrêt. Alors elles forment à leur tour un obstacle à la houle qui suit, d'où perturbation de la houle qui se creuse, élève sa crête; celle-ci s'amincit, se transforme en lame *brisante* qui *déferle* avec fracas. En pleine mer les grands courants équatoriaux peuvent produire les mêmes effets. Ce bruit et ces mouvements irréguliers des lames à la rencontre des saillies du fond de la mer ou hauts fonds a fait donner à ceux-ci le nom de *brisants*, parce que effectivement la houle et les lames se brisent sur eux avec des grondements sinistres et des nuages d'écume, qui annoncent de loin les parages dangereux aux navigateurs.

La mer qui brise en déferlant sur un écueil, ou près de la côte, n'est plus en simple état oscillatoire, mais, nous l'avons dit, possède une force de projection considérable; d'autant mieux que toutes les lames suivantes viennent se briser sur l'obstacle et dépenser contre lui leur force vive avec une puissance de destruction terrible; on sait qu'un bateau qui vient à la côte par mauvais temps est rapidement mis en miettes par les coups de mer.

Digitized by Google

Remarquons enfin que l'eau en mouvement, entraînée par le courant d'une rivière ou de la marée, forme un obstacle à la propagation régulière de la houle, lorsque le courant va en sens contraire à la direction de celle-ci. En effet supposons qu'une *passe*, ou passage resserré entre deux terres même très profond, soit orientée Nord et Sud du monde, et que la houle soit orientée de même et coure du Nord au Sud; au moment du renversement de la marée, quand le courant de jusant se fera lui du Sud au Nord, la houle se transformera presque sûrement en lames qui briseront avec violence. Si par suite du vent il y avait déjà des lames dans la passe, avec le courant luttant contre le vent et contre les lames, celles-ci se creuseront de plus en plus, finiront par briser, la mer deviendra épouvantable et rendra la passe absolument impraticable. C'est un phénomène de ce genre qui produit la barre à l'embouchure de nos grands fleuves, concurremment avec les bancs de sable formant obstacle solide, et n'en permettent pas l'entrée avec le jusant, s'il y a déjà une grosse houle venant du large.

En pleine mer les grands courants équatoriaux peuvent produire des effets analogues, et donner l'apparence de la mer brisant sur un écueil sous-marin; de même sur nos rades, là où la houle vient rencontrer le lit d'un courant de marée, la mer est toujours plus agitée.

Les séries de lames ou de houles se suivent assez régulièrement; toutefois, si le vent vient à changer de direction et à souffler avec assez de force, son action combinée avec les ondulations préexistantes donnera des résultats mixtes. Une grosse houle du large, avec une jolie brise soufflant d'une autre direction persistera, mais ses versants présente-

Digitized by Google

ront de petites lames dues à l'action du vent sur la surface de la houle, il y aura superposition des deux effets (fig. 65).

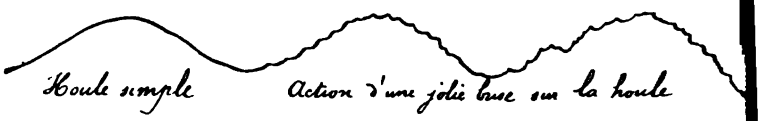


Fig. 65

Quand la force du vent est assez considérable, son action perturbatrice, au lieu de ne toucher la houle qu'en surface, tendra à produire un nouveau système, de lames dans une direction nouvelle. Il résultera de l'entrechoquement de ces deux systèmes de lames et d'ondulations de houle courant dans des sens différents, un état d'agitation de la mer tout particulier : le *clapotis*, qui présente, au lieu d'ondulations régulières et parallèles, une série de petites lames isolées courant de tous les côtés en se fondant les unes dans les autres en quelque sorte.

La mer devient clapoteuse lorsque ses vagues, courtes, multipliées, sans forme régulière et sans direction bien déterminée ne font que s'abaisser et s'élever sur elles-mêmes, sans se propager nettement dans une direction avec la régularité du mouvement des lames dans une mer libre.

Souvent la mer est *clapoteuse* parce qu'elle est resserrée dans ses mouvements réguliers par des hauts fonds ou des terres qui l'environnent. Une autre cause c'est la rencontre, dans un bras de mer, de courants de marée venant de deux côtés opposés; telle la Manche, où le courant de flot venant de la mer du Nord se trouve en opposition au courant de flot de l'Océan, et la rade de La Rochelle où le flot arrive par le pertuis d'Antioche et le pertuis Breton.

Digitized by Google

Le *ressac* n'est qu'une variété de clapotis, qui se produira par exemple dans un avant-port, par suite du choc de la lame contre les murs des quais, il en résulte une lame de sens contraire qui vient troubler la propagation de celles qui arrivent du large.

Le mot mer est souvent employé dans le sens de lame, si celles-ci sont petites on dit que la mer est *plate*, qu'elle est *belle*, si les lames sont plus prononcées on dit qu'il *y a un peu de mer*, qu'il y a de la *levée* ; si les lames déferlent en se brisant sur elles-mêmes la mer moutonne, la mer *se fait*, la mer devient *grosse*, la mer *creuse*, la mer *grandit*; dans un coup de vent la mer est *démontée*.

Dans le même sens de mer pris pour lame, le marin dit : le navire a la mer de l'avant, prend la mer droit debout, a la mer par le bossoir (c'est-à-dire à 45° sur l'avant du travers), a la mer par le travers, par la hanche (c'est-à-dire à 45° environ sur l'arrière du travers), enfin le navire a la mer de l'arrière, quand il fuit devant la lame.

Il est d'ailleurs bien d'autres locutions maritimes renfermant le mot mer, inutiles de mentionner ici, et qui ne s'apprennent que par l'usage.

Digitized by Google

Digitized by Google

CHAPITRE IX

DE L'ÉTAT DU VENT

Les vents sont des courants aériens dont la cause réside dans des différences de température, et par suite de densité, entre des régions de l'atmosphère plus ou moins éloignées. Par exemple, l'air échauffé au contact du sol ou de la mer, s'élève comme la fumée, constituée par les gaz chauds qui s'échappent de nos cheminées. Il en résulte des courants ascendants d'abord; mais l'air étant élastique, à mesure que la pression diminue, il se dilate, donc se refroidit, donc cesse de s'élever.

Les courants aériens d'ascendants deviennent horizontaux et, dans les hautes régions de l'atmosphère, vont des régions chaudes vers les régions froides; au contraire, dans les basses régions, l'air chaud, en s'élevant, fait un appel d'air froid; pour le remplacer, des courants, des vents se produisent des parties froides vers les parties chaudes : ce sont des vents d'aspiration.

On appelle vents *réguliers*, des vents qui soufflent toute l'année dans la même direction : tels sont les vents *alizés* qui s'observent loin des côtes sans interruption, mais dans la zone torride seulement; ils soufflent du nord-est au sud-ouest dans l'hémisphère boréal, et du sud-est au nord-ouest dans l'hémisphère austral.

Digitized by Google

Ces vents alizés sont causés par l'aspiration permanente qui se produit au niveau de l'équateur (E' fig. 66) par suite du fort échauffement de l'air à la surface du continent et des mers. La pression est toujours moindre dans les régions équatoriales que dans les régions nord et sud; de là, dans chaque hémisphère, deux courants de sens contraire : l'un, d'air chaud,

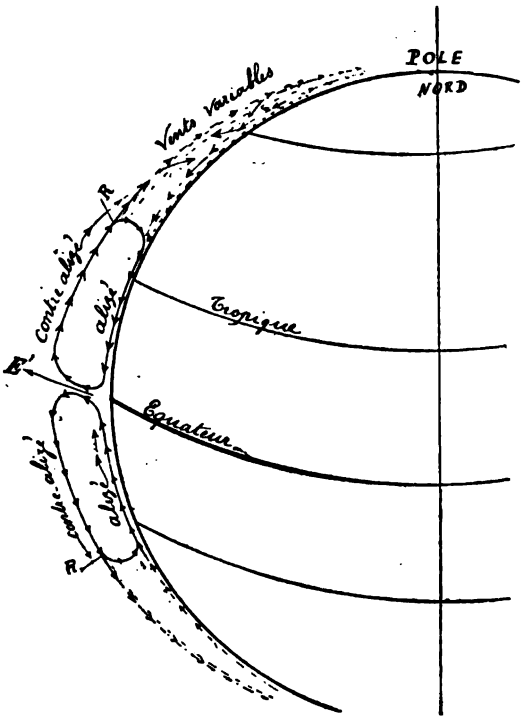


Fig. 66

allant de l'équateur vers le pôle et qui, par sa température, occupe les hautes régions de l'atmosphère, l'autre d'air froid allant du pôle vers l'équateur et court à la surface du globe

Digitized by Google

à cause de sa densité plus grande : c'est l'*alizé* proprement dit; le courant chaud supérieur est le *contre-alizé* (fig. 66).

Si la terre était immobile, les alizés suivraient la direction des méridiens Nord Sud et Sud Nord; mais l'atmosphère participant au mouvement de rotation à mesure que l'on s'éloigne des pôles, les couches d'air tournent avec une vitesse de rotation croissante. Par suite, les courants Nord Sud, descendant du pôle vers l'équateur, composent leur direction avec celle de l'atmosphère tournant de l'Ouest vers l'Est; et le résultat, c'est la direction intermédiaire du Nord-Est au Sud-Ouest dans l'hémisphère boréal, et du Sud-Est au Nord-Ouest dans l'hémisphère Sud.

Dans les régions tropicales, la direction de l'*alizé* est permanente, mais, au delà, du tropique et dans les régions tempérées, commence la région des vents variables; pourquoi cela?

A l'équateur, les *alizés* des deux hémisphères, quoique convergeant l'un vers l'autre, n'arrivent pas ordinairement à se rencontrer; l'air, très échauffé, monte verticalement en E' et s'en va former la nappe horizontale chaude allant vers les pôles; aussi, dans la région de l'équateur, ne trouve-t-on que des brises legères et les grands calmes, dits *équatoriaux*, troublés par des orages fréquents d'ailleurs; cette zone de calme règne sur une largeur de 15 à 20° de latitude de part et d'autre de l'équateur.

Si les courants ascendants qui, à l'équateur, relient l'alizé inférieur au contre-alizé, sont bien déterminés, il n'en est pas de même pour le courant descendant qui relie, dans chaque hémisphère, l'alizé supérieur à l'alizé inférieur; après avoir dépassé les tropiques, le contre-alizé ne se rabat pas

Digitized by Google

entièrement en R ; pour joindre l'alizé inférieur, une partie continue à s'avancer vers le pôle, comme le représentent les lignes ponctuées de la figure 66.

A mesure qu'elle s'avance vers le pôle, cette nappe d'air se refroidit, augmente de densité, se rapprochant de l'inférieure venant du pôle et finit par se mêler à elle dans la zone tempérée, région des vents variables.

Mêler n'est pas le terme propre, il vaut mieux dire que les deux nappes finissent par cheminer presqu'au même niveau, formant deux courants tantôt juxtaposés, tantôt se rencontrant et donnant naissance aux vents variables, aux bourrasques et aux tempêtes des zones tempérées, presqu'inconnues dans l'Océan Pacifique.

Au niveau des tropiques, au moment où une partie du contre-alizé s'abaisse pour former le courant alizé inférieur il y a aussi une région de calme, calmes *tropicaux*, mais moins caractérisée que celle des calmes équatoriaux.

Les vents périodiques sont les vents qui soufflent régulièrement dans la même direction aux mêmes saisons ou aux mêmes heures de la journée, tels la *mousson*. Les moussons sont des vents qui soufflent six mois dans un sens et six mois dans un autre ; les régions qu'ils traversent sont le golfe d'Arabie, le golfe de Bengale et les mers de Chine.

Dirigées vers les continents en été et des continents vers la mer en hiver, ces moussons ont pour cause la haute température que prend, en été, tout le massif de l'Himalaya ; ce point, très chaud, aspire fortement l'*alizé* de Sud-Est de la mer vers le continent ; en hiver le continent, se refroidissant plus que la mer, le courant a lieu en sens contraire.

Le même phénomène se produit en petit sur nos côtes, et

Digitized by Google

l'on y voit, en été surtout, se produire des brises régulières soufflant de la mer vers la terre le jour, et vers la mer la nuit : *vent d'aval, vent du large* dans le premier cas ; *vent d'amont, vent de terre* dans le second.

En dehors de ces causes générales et particulières de la direction variable du vent, il en est d'autres toutes locales qui tiennent à la configuration du sol : obstacle présenté par la côte contre lequel le vent ricoche; vallée étroite dans laquelle le vent s'engouffre et augmente de force. Le tout comparable, d'ailleurs, aux variations du grand courant de marée qui se déforme, change de direction, de vitesse dans tel ou tel point d'une rade, suivant les particularités de configuration de la côte; dans chaque localité, les marins connaissent bien, pour chaque direction du vent régnant, les variations de direction de la brise au voisinage de tel ou tel point de la côte ; on appelle *un bon pratique*, le marin possédant bien tous ces renseignements sur la vitesse, la direction du courant suivant l'heure de la marée, et connaissant de même les particularités et les caprices du vent dans une rade ou le long d'une certaine portion de côte, suivant le point d'où il souffle.

Les vents soufflent dans toutes les directions; mais on a donné un nom à ceux qui semblent venus des points cardinaux et de leurs intermédiaires :

1° Nord, 2° Nord-Est — 3° Est, 4° Sud-Est
5° Sud, 6° Sud-Ouest — 7° Ouest, 8° Nord-Ouest

Les marins partagent en outre les intervalles entre ces huit directions chacun en quatre parties, ce qui fait trente-deux directions des vents.

Digitized by Google

Au lieu de direction du vent, les marins disent *air de vent;* le mot *rumb* ou *rhumb* indique l'angle formé par la direction d'un air de vent quelconque avec la direction nord et sud du monde ; mais il est, dans le langage maritime, souvent employé dans le même sens que : air de vent ; les matelots usent très volontiers du mot *quart* pour désigner la trente-deuxième partie de la circonférence de la boussole ; le quart équivaut donc à environ 11°,15. Les côtres, les goëlettes au plus près ont le cap ou *portent* à 4 quarts 1/2 et même à 4 quarts par beau temps et mer plate ; les bâtiments à voiles carrées font du plus près à 6 quarts, c'est-à-dire remontent dans le vent en faisant un angle de 66 à 67° avec la direction de celui-ci.

Pour s'y retrouver, dans ces 32 directions du vent, qui forment la *Rose des vents*, on a donné à chacune une dénomination particulière (fig. 67). Pour cela on a tracé, sur un carton une circonférence que l'on divise en 32 parties égales par 32 rayons, et l'on colle le dessin obtenu au-dessus de l'aiguille de la boussole. Le rayon qui coïncide avec l'aiguille aimantée est le rayon Nord et Sud (le Nord indiqué par une fleur de lis ou une étoile). Le rayon perpendiculaire au premier est le rayon Est-Ouest : on les désigne par les lettres N, S, E, O. Les 28 autres rayons reçoivent des noms dérivés de leur position, par rapport aux quatre points cardinaux.

Celui qui tient le milieu entre le N et l'E, le N et l'O, le S et l'E, le S et l'O a un nom composé de ceux des airs de vent dont il est l'intermédiaire : on nomme ces airs de vent N E, N O, S E, S O, abréviations de Nord-Est; Nord-Ouest, Sud-Est, Sud-Ouest, et que l'on prononce Nordai, Norrouai, Suai, Surroua.

Digitized by Google

La même considération a fait nommer N N E nornordai N N O nornorrouai, E N E estnordai, O S O ouaisurroua, E S E estsuai, O N O ouainorroua, S S E sussuai, S S O suourroua, les rayons qui partagent l'espace entre le N et le N E, entre le N et le N O, etc.

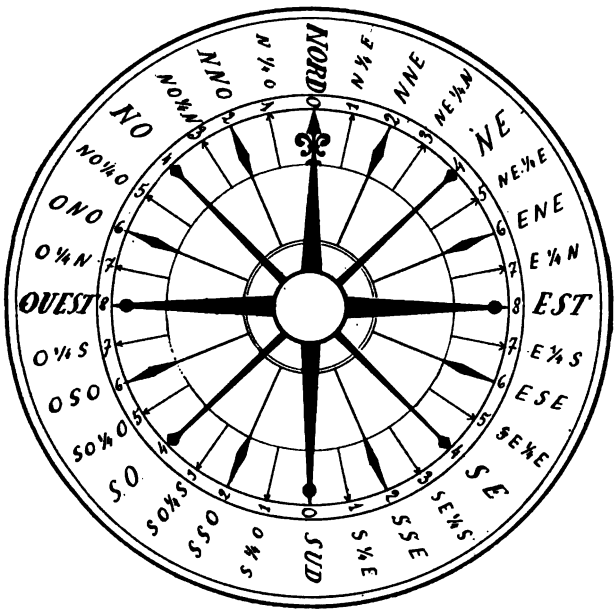


Fig. 67

Enfin, les airs de vent placés à égale distance du N N E et du N, du N N E et de l'E, etc., reçoivent les noms de N 1/4 N E, N E 1/4 N nordquart-nordai, nordai quart de nord, etc. Cette dénomination vient de ce qu'ils correspondent au quart de la distance qui sépare le N et le N E, le N E et le N.

Lorsque l'homme en vigie aperçoit quelque chose en mer : côte, phare, navire, épave, il crie : « Un navire ! » ou « Des

Digitized by Google

brisants, à 6 quarts bâbord devant! » c'est-à-dire qu'il voit l'objet dans une direction faisant 66° environ avec celle de la route du navire, ou encore il pourra dire : « Un feu rouge dans le N N O! »

Il y a un autre point, fort important pour le navigateur, après la direction du vent, c'est son intensité; lorsqu'il n'y a pas de vent, on dit qu'il fait *calme plat;* par un vent à peine sensible, le marin dira encore : Il fait *calme;* puis viendra la *brise molle*, la *petite brise* qui, en augmentant de force, en *fraîchissant* (terme consacré), deviendra *jolie brise* (10 mètres par seconde en moyenne).

Ces forces de brise, numérotées de 0 à 4 dans les dépêches sémaphoriques, correspondent à ce qu'on appelle aussi *un petit temps* : Tel bateau est excellent de petit temps, dira-t-on pour un yacht qui possède ses plus grandes qualités, pour des brises modérées et avec la mer plate.

Après viennent la *bonne brise*, la *forte brise*, la *grosse brise*, le *grand frais*, le *très grand frais*, le *coup de vent*, la *tempête*, toutes expressions très élastiques, comme mesure de l'intensité réelle du vent. De même l'expression : *brise maniable*, c'est très relatif suivant la grandeur du bâtiment. En général, les guetteurs des sémaphores cotent les brises et la mer un peu trop bas; les mers clapoteuses et les jolies brises des sémaphores vous secouent rudement et vous forcent souvent à prendre des ris.

Le mot vent est employé dans certaines locutions maritimes ayant trait à la direction du vent par rapport à la route que le navire veut suivre. Soit une rade fermée (fig. 68) communiquant avec la mer par un détroit, un goulet et la direction du vent telle qu'elle *enfile* le goulet.

Digitized by Google

Les navires allant de D en E, et réciproquement, auront le vent par le travers et pour eux les vents seront traversiers. Pour aller du point A au point B, la route directe fait environ 45° avec la direction du vent, on dit que le vent est

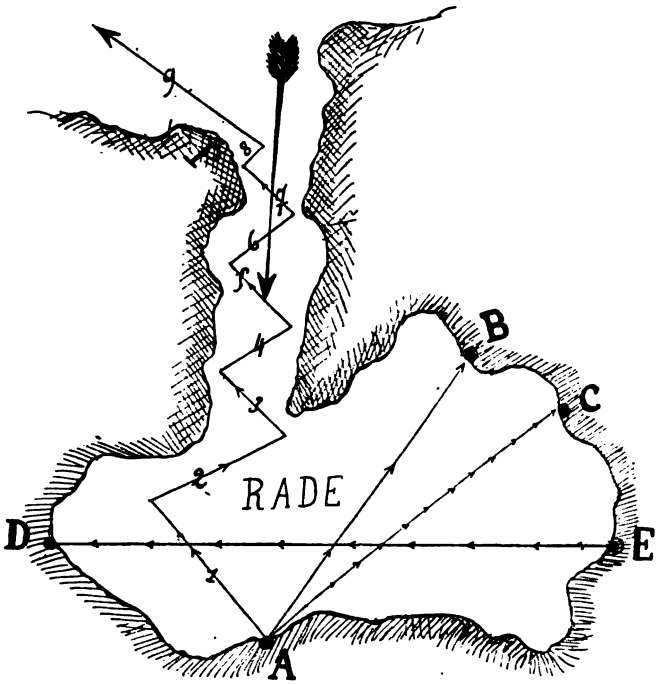


Fig. 68

pointu ; au contraire, le vent est *portant* pour aller du point A au point C.

Quittant le point A pour prendre la mer, le navire aura le vent droit debout et devra *louvoyer bord sur bord*, *courir des*

Digitized by Google

bordées, pour sortir du goulet 1, 2, 3, 4, 5, 6, et comme la bordée 7 ne lui permet pas de *parer* la pointe P, *de l'enlever à la bordée*, il lui faudra faire un petit contrebord 8 pour s'élever au vent de la pointe P et prendre la bordée du large 9.

Le vent bien établi a ordinairement une direction constante, ou à peu près constante, on dit que le vent est *fait* en direction et en intensité; mais souvent aussi le vent change brusquement de direction de plusieurs quarts : c'est la *saute de vent*, s'il se maintient dans cette nouvelle direction.

Lorsque la brise commence à arriver par temps calme, elle se fait dans des directions différentes par bouffées de de brise légère séparées par des intervalles de calme : ce sont les *brises folles*.

On entend par *risée*, nous l'avons déjà dit en traitant la stabilité, une augmentation subite du vent pendant quelques instants, après quoi cet accroissement de force disparait : la risée *mollit*. Si les risées se produisent périodiquement, on dit que le vent souffle à risées.

Très souvent dans les risées le vent change de direction et peut faire lofer brusquement le bateau, mettre ses voiles en ralingue, ou le faire empanner ou coiffer ses voiles ; il faut donc toujours faire attention et veiller à la risée.

Pour un bateau au plus près (position 1), on dit que la risée *refuse*, si elle le force pour ne pas être en ralingue à laisser porter (position 2) pour faire une route R^2 sous le vent de celle RR', qu'il faisait avant la risée (fig. 69) ; la risée *adonne* si la direction du vent lui permet de faire, pendant la risée, une route R^3 au vent de celle R^1 qu'il tenait.

S'il faut veiller à la risée, il faut encore plus *veiller au*

Digitized by Google

grain; c'est une risée très forte, plus violente, plus durable et souvent accompagnée de pluie; il s'annonce par de gros

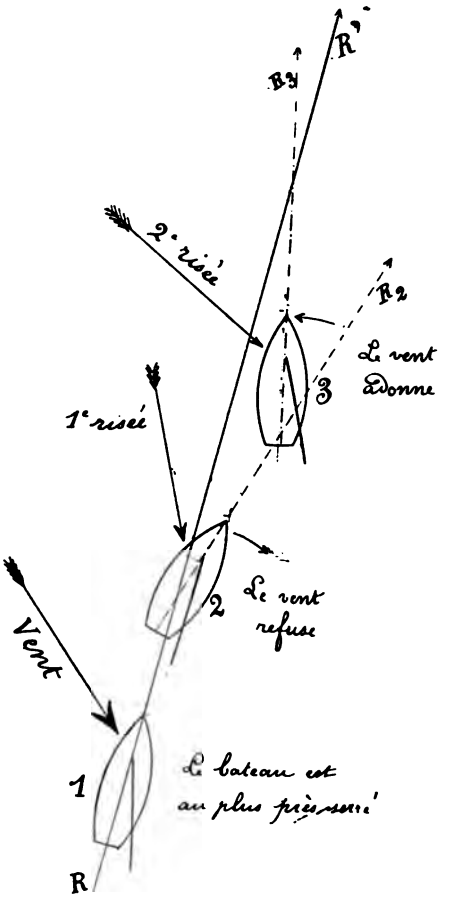


Fig. 69

nuages qui montent à l'horizon. Très souvent la violence du grain est telle que la mer grandit et creuse tout à coup durant son passage.

Digitized by Google

Les *rafales* sont des renforcements subits de la violence du grain et demandent un surcroît de précautions pour éviter des avaries dans le gréement, car le grain réclame déjà une diminution de toile et des manœuvres particulières.

Les grains arrivent avec une vitesse considérable ; ils vous tombent dessus à l'improviste, alors que l'on croit avoir beaucoup de temps devant soi pour se préparer à les recevoir.

Un temps à grain et même une brise à fortes risées sont dangereux pour un petit yacht et surtout pour une embarcation non pontée.

On trouvera au chapitre de « La Manœuvre » traitant spécialement du bateau au plus près, comment se révèle la présence des risées et des grains, comment on les voit venir et comment on les reçoit.

Digitized by Google

CHAPITRE X

GÉNÉRALITÉS SUR LES CORDAGES EN FIBRES VÉGÉTALES ET EN FILS MÉTALLIQUES. USAGES ET MANIEMENT DU FILIN NŒUDS ET AMARRAGES

Occupons-nous maintenant des cordages employés dans le gréement.

Le mot *corde* est délaissé par les marins, sauf dans l'expression naviguer *à mâts et à cordes*, lorsque par grand vent, les voiles étant serrées, le navire n'est poussé que par la seule action du vent sur la surface des mâts, des vergues, et de l'ensemble des cordages constituant le gréement.

Le mot cordage est un terme général comprenant toutes les espèces de cordes usitées dans la marine et qui se distinguent entre elles par la façon dont les fils qui composent la corde sont *commis* ensemble. *Commettre*, en terme de corderie, c'est tortiller graduellement en spirale des faisceaux de fils les uns sur les autres, d'où le nom général de *filin* qui peut s'appliquer à presque tous les genres de cordages.

Les cordages employés dans la marine sont le plus souvent en chanvre, mais on fait aussi usage de cordages en aloès dit filin blanc de *manille*, en fibres de coco ou *basting*. Récemment la ramie et le coton ont été utilisés avec plein succès dans le même but.

Digitized by Google

Il rentre aussi beaucoup de cordages en fil de fer dans les gréements des yachts, on y utilise même des cordes en fil d'acier d'une telle souplesse qu'elles rivalisent avec le filin d'origine végétale dans certains emplois.

Cordages en chanvre. — Prenant comme type la fabrication du filin de chanvre, voici ce qu'il faut savoir pour comprendre la nomenclature des cordages.

Le chanvre (roui, teillé, séché) arrive à la corderie à l'état de filasse; plus les filaments textiles ou *brins* constituant la filasse ont de longueur, meilleur sera le filin; de la filasse peignée se séparent des brins de différentes longueurs : premier brin, deuxième brin, et des brins trop courts pour faire du filin, ceux-ci mollement tordus donneront l'étoupe.

En tordant de droite à gauche ces brins (de premier, ou de deuxième choix) on obtient un fil, dit *fil de caret* qui est l'élément fondamental de tous les cordages employés à bord.

Il est même employé tel quel pour faire de petites ligatures ou amarrages temporaires, dans tous les cas où à terre on se servirait de ficelle ordinaire.

Le fil de caret le plus ordinaire a de 7 à 9 millimètres de circonférence donc, de 2 à 3 millimètres de diamètre environ; c'est sur les fils de caret que se pratique l'opération du goudronnage, pour cette imbibition on doit employer du goudron de choix, débarrassé de ses principes solubles et de ses principes acides.

Les fils de caret réunis par deux, par trois, puis tordus ensemble dans le même sens forment de menus cordages : *lignerolles*, *commande*, *bitord* (bis-tordu). On y emploie du chanvre de deuxième brin, aussi le bitord ne résiste-t-il

Digitized by Google

pas beaucoup dans le sens de la longueur; on l'emploie à recouvrir, *à fourrer*, un gros cordage plus précieux pour le garantir des frottements des chocs ou ragages en certains points de sa longueur (fig. 76, p. 225).

Commettage des fils. Résistance et allongement des cordages. — Pour former des cordages résistants ou du filin proprement dit, il faut réunir les fils de caret en faisceaux auxquels on donne une certaine torsion *dans le sens contraire de la torsion primitive* des brins.

Plusieurs fils de caret *f* assemblés ou *commis ensemble* par une torsion de gauche à droite donnent un *toront*, commis à gauche (fig. 70).

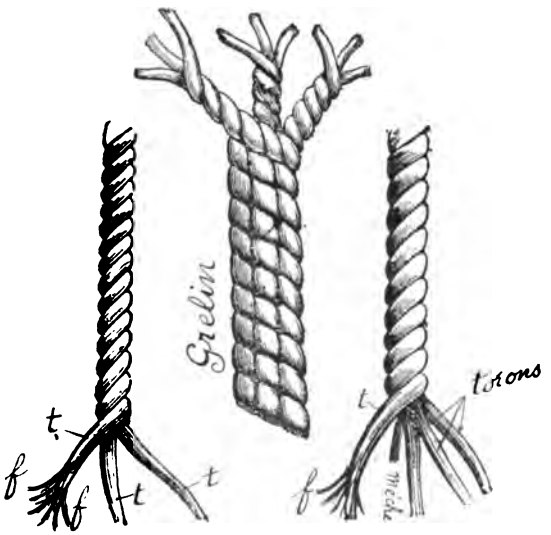


Fig. 70.

Trois ou quatre de ces torons réunis, et tordus ensemble

Digitized by Google

de droite à gauche, formeront du filin en trois, du filin en quatre, qu'on dit aussi commis en *aussière* (fig. 70).

Enfin on peut commettre ensemble plusieurs aussières pour former de gros cordages : les *câbles* ou *grelins*, servant dans les manœuvres de force : halage, remorquage, amarrage des bâtiments.

Avec du chanvre de premier brin on fait aussi de très menus cordages en les commettant dans le sens opposé à la torsion du fil de caret :

le luzin : deux fils de caret commis ensemble.

le merlin : trois fils de caret commis ensemble.

le fil à voile est formé de deux fils de caret de très petite dimension, mais de premier choix.

La *ligne d'amarrage* est formée de trois luzins commis ensemble, sa grosseur varie de 15 à 20, 25 millimètres de circonférence, c'est une cordelette d'une très grande résistance, légère et souple.

Le *quarantenier* est une variété de ligne un peu plus forte à quatre torons, il a de 25 à 45 millimètres de circonférence.

A bord le filin est emmagasiné sous forme de *glène*, c'est-à-dire qu'il est plié en rond en lui faisant faire plusieurs tours concentriques et superposés, de façon que leur ensemble présente une forme cylindrique.

Ainsi disposé un cordage peut être développé dans toute sa longueur sans se mêler.

On dispose en glène le bout libre des manœuvres drisses, écoutes, cargues, et on acccroche la glène à la tête d'un cabillot (voir fig. 71, p. 214).

Résistance. — La résistance des cordages, à qualité

Digitized by Google

égale de matière textile, est proportionnelle à leur section; pour le chanvre la rupture est précédée d'un allongement qui peut atteindre le septième de la longueur; il a cette propriété remarquable c'est que l'élasticité se maintient jusqu'à une charge peu différente de la charge de rupture.

La charge de rupture pour du filin en chanvre non goudronné, commis en aussière, est de 7 kilogrammes par millimètre carré de section; le même filin goudronné rompt à 6 kilogrammes, et cette diminution de force croît à mesure que le goudron séjourne dans le filin dont il modifie la texture intime. En revanche il atténue les effets nuisibles de l'humidité, car une corde imbibée d'eau perd près de 40 % de sa force de résistance.

D'autre part n'oubliez pas qu'une corde tendue se raccourcit d'une manière très nette si on vient à la mouiller. On connaît l'histoire du marin arrivant en congé chez lui le jour où l'on monte une cloche; le charpentier du village a mal pris ses mesures, la cloche hissée tout en haut est encore trop basse de quelques millimètres pour que l'on puisse mettre le boulon d'arrêt en place. Il tire tout le monde d'embarras avec ces trois mots magiques « mouillez les cordes ».

Conclusion pratique : une voile étant bien étarquée, s'il vient à pleuvoir, il faudra mollir un peu les drisses dont le raccourcissement par l'humidité (joint à la rétraction du tissu de la voile elle-même) soumettrait celle-ci à un effort de traction supplémentaire, capable de la déformer complètement, ou de la faire craquer par endroits, car les fils mouillés perdent de leur résistance, ne l'oublions pas.

Ne confondez pas la charge de rupture avec la charge de sécurité, celle-ci ne doit pas dépasser le quart ou le cinquième

Digitized by Google

de la charge de rupture pour que le filin puisse faire un service durable. Ainsi du filin de chanvre de 40 millimètres de circonférence, qui se rompt à 800 kilogrammes de charge, ne doit travailler qu'à 160 kilogrammes et 200 kilogrammes au plus; de 1 kilogramme à 1 kg 500 par millimètre carré de section.

Les cordages suivant leur commettage n'ont pas la même résistance; pour une même surface de section : le toron sera plus fort que l'aussière, l'aussière en trois plus forte que l'aussière en quatre, et l'aussière plus forte que le grelin.

L'aussière en quatre est plus faible que l'aussière en trois, parce qu'il y a au centre de l'aussière en quatre une mèche ou âme, en cordage de deuxième brin (donc de qualité inférieure) dont le but est d'empêcher la déformation du filin en bouchant le vide restant entre les torons. Le filin en trois n'a pas de mèche, il est plus fort, plus souple mais moins régulièrement cylindrique et il est plus facilement imbibé par l'eau.

Le ragage, ou usure par frottement, et l'humidité qui favorise la pourriture, voilà les deux grands ennemis du filin; aussi à l'époque où les ancres étaient retenues au navire par un câble en filin, ces câbles étaient-ils l'objet d'une attention constante; non seulement dans leur confection, mais aussi pour les conserver en usage à bord, le salut du bâtiment pouvant souvent en dépendre. Actuellement nous voyons nos pêcheurs au chalut prendre non moins de précautions pour le câble qui traîne leur filet; à l'endroit où il est susceptible de frotter, il est garni, recouvert, fourré de bitord; il n'est renfermé dans la cale que lorsqu'il est parfaitement sec, et il y est *roué*, c'est-à-dire disposé en tours circulaires ou *lové*

Digitized by Google

en tours elliptiques, et autant que possible les tours se font de gauche à droite *dans le sens de la torsion du câble* pour éviter les *coques* ou entortillements du câble sur lui-même.

Le filin ordinaire, commis en aussière, sera au contraire lové de droite à gauche, toujours dans le sens de sa torsion.

Les coques se produisent très facilement dans le filin neuf surtout quand il est mouillé ; une bonne coutume, c'est avant de mettre du filin neuf en service de lui donner un allongement préalable en l'étirant au moyen d'un palan et le laissant quelques heures ainsi *palanqué*.

Cordages en aloès ou filin blanc de manille, en bourre de coco ou bastin ; toutes ces matières textiles donnent des cordages d'une grande légèreté, flottant sur l'eau, et qui possèdent une élasticité considérable. Leur résistance est moindre que celle du chanvre, mais à diamètre égal, elles pèsent beaucoup moins, et leur prix est de beaucoup inférieur. La qualité supérieure de filin de manille est moins sujette à faire des coques ; bien élongée à coups de palans elle fait de bonnes drisses et de bonnes écoutes; le manille ordinaire et le bastin servent surtout comme câble, remorques, amarres de quai.

Cordages en coton. — Les cordages en coton commencent à être d'un usage fréquent à bord des yachts de petite dimension, lorsqu'il est sec, le filin en coton est d'une étonnante souplesse, mouillé il est un peu plus raide, mais peut remplacer le chanvre presque partout; son prix plus élevé le réserve à la navigation de plaisance, à Arcachon il est très en faveur.

Digitized by Google

Cordages en ramie. — La ramie est une plante de la famille des urticées, c'est donc une parente de l'ortie commune, ses tiges renferment des fibres textiles d'une blancheur admirable qui rivalisent avec le lin pour le linge de table et de toilette. La ramie a été enfin utilisée avec succès depuis quelque temps dans le gréement des yachts sous forme de cordage, depuis l'exemple donné pour la première fois par M. Maigrez à bord de son yacht *Pablito* d'Argenteuil.

Ces cordages, fabriqués par la Société Générale de la Ramie, ont comme qualité principale l'imputrescibilité; des cordages en ramie servant d'amarre en eau douce ont passé plus de deux ans dans l'eau sans perdre sensiblement de leur résistance. Le seul défaut est que la ramie se coupe facilement au ragage, raison qui la rend peu applicable dans les grands navires par suite des efforts et frottements qui se produisent au passage des poulies.

Sa résistance est surprenante et permet dans certains cas, notamment pour les remorques, de diminuer considérablement les diamètres; certains trois tonneaux ont pu se servir même à la mer de remorques ne dépassant pas 15 millimètres de diamètre; voyez le tableau suivant pour la force comparée de la ramie.

	Résistance à la traction	Elasticité	Résistance à la torsion
Ramie.	1	1	1
Lin	1/4	2/3	4/5
Chanvre	1/3	3/4	19/20
Coton.	1/6	1	4
Soie	1/6	4	6

Pour les drisses et les écoutes l'avantage réside dans la souplesse que conserve la ramie même mouillée; de plus sa

Digitized by Google

résistance et son imputrescibilité lui donnent une longue durée.

Son prix est un peu élevé : un cordage en ramie de 10 millimètres de diamètre vaut 5 francs le kilogramme en première qualité, le même filin en chanvre de premier brin extra ne vaut que 2 fr. 50. Le filin de ramie de 8 millimètres de diamètre, pesant environ 50 grammes le mètre, donne 20 mètres par kilogramme ; le 10 millimètres, 85 grammes par mètre, donne $11^{m},50$, au kilogramme ; le 12 millimètres, 115 grammes par mètre, donne $8^{m},70$ par kilogramme ; et le 15 millimètres, 185 grammes par mètre, donne $5^{m},40$ au kilogramme (chiffres fournis par M. Lelièvre, 98, rue Montmartre).

Malgré leur prix les gréements en ramie, d'une rare élégance et légèreté, se répandent et sont en faveur dans les petites séries ; plusieurs yachts de Meulan comme *Frimousse* de M. de Boulongue, *Mignon* de M. Mantois, ont leurs cordages exclusivement en ramie. Les progrès dans l'industrie toute spéciale de ce textile en généraliseront l'usage, par la diminution du prix ; déjà la toile à voile en ramie a été essayée ; le yacht *Gisèle* de M. Roux possède un flèche en ramie qui donne de très bons résultats.

Cordages en fils métalliques ; fer, acier, bronze phosphoré. — Depuis assez longtemps déjà les cordages obtenus par le commettage de fils métalliques ont été introduits dans le gréement des navires surtout dans la partie dite *dormante*, celle qui est soumise seulement à des efforts de traction et ne *court* pas dans des poulies.

Pour une même charge de rupture le cordage en fil de fer n'a guère que la moitié de la circonférence du cordage en

Digitized by Google

filin de chanvre, ce qui donne environ une section 4 fois moins grande à résistance égale. Aussi peut-on confectionner des gréements en fil de fer beaucoup moins volumineux, par suite la surface, ou *fardage*, qu'offre au vent la mature en est considérablement diminuée.

Les cordages métalliques sont formés de fils de fer galvanisés avec une mèche centrale en filin de chanvre. Un cordage de fil de fer ayant 10 millimètres de diamètre se rompra sous une traction de 2.300 kilogrammes environ, le cordage en chanvre de 10 millimètres ne résistera pas à 600 kilogrammes; mais le cordage en fil de fer est de beaucoup dépassé par le cordage en fil d'acier galvanisé qui en 10 millimètres de diamètre ne rompt qu'à 6.000 kilogrammes.

On a également essayé le cordage en fil de cuivre ou plus exactement de bronze phosphoreux, et on a obtenu des résistances intermédiaires entre le fer et l'acier avec la crainte de l'oxydation en moins.

La résistance très grande du fil d'acier et du bronze phosphoreux permet d'employer des fils très fins et d'une grande souplesse, et d'en façonner des cordages ayant toute la douceur du filin végétal en chanvre ou en manille et utilisables comme eux pour la partie *courante* du gréement, telles que drisses de grand foc, drisse de pic.

L'usage en est actuellement très répandu ; beaucoup de bateaux de pêche avec filet traînant ou chalut, se servent exclusivement de câbles en fil d'acier pour leur train de pêche.

Digitized by Google

Usages et maniement du filin.

A bord tout cordage qui sert à manœuvrer prend le nom de *manœuvre.*

Ne dites jamais tirer sur une drisse, sur une écoute, les termes usités à bord sont *haler* et *peser*. Haler signifie plus exactement tirer à soi avec force et presqu'horizontalement; peser c'est agir par son propre poids sur un cordage vertical : peser sur une drisse, par exemple.

Haler, c'est donc tirer avec force, en tendant et raidissant une manœuvre ; *abraquer* (tirer à l'aide des bras), c'est exercer un commencement de tension sur un cordage non tendu, *qui a du mou*, du *balant.*

Les marins ne disent pas attacher, mais *amarrer;* ainsi, quand une écoute, une drisse est arrivée à l'état de tension désirée (qu'elle est assez halée ou assez pesée), on l'*amarre* c'est-à-dire qu'on l'attache, qu'on la fixe à une partie solide du navire en la *tournant* d'abord autour de ce point d'appui.

Ces points fixes sont les *cabillots.* les *taquets*, les *fileux* (fig. 71, 72), le premier tour que l'on fait sert à maintenir le cordage tendu pendant que les autres tours croisés par-dessus empêchent les premiers tours de se relâcher.

Il n'y a qu'à regarder un instant la figure 71 pour voir comment se décompose l'action de tourner une manœuvre sur un taquet ; cela se résume à faire décrire au cordage des 8 de chiffre autour du pied du taquet, en passant les boucles du 8 au-dessous des oreilles.

De même, pour tourner une manœuvre, une aussière, un câble sur une paire de bittes, on fait encore des 8 de chiffre

Digitized by Google

dont les boucles enserrent la tête des montants; le point d'entrecroisement est alors dans le vide (fig. 71).

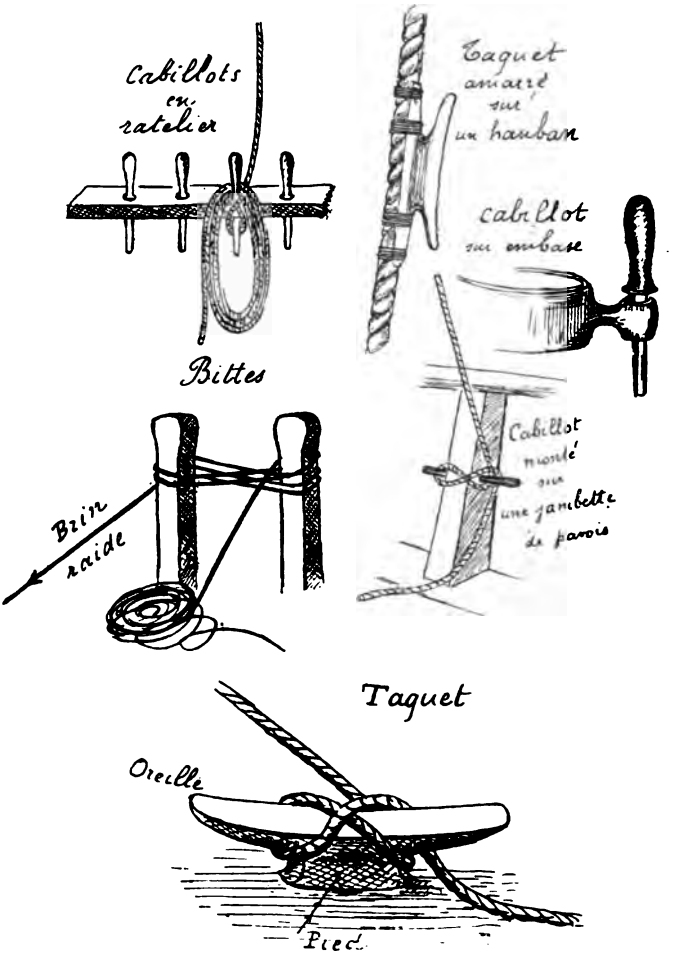


Fig. 71

Sous l'influence de la traction, les tours ainsi disposés

Digitized by Google

en 8 viennent presser, *souquer* les uns contre les autres, disent les marins, et empêchent le filin de glisser.

Le frottement produit par un seul demi-tour d'une manœuvre sur un taquet est tel, qu'un homme seul, en exerçant une traction relativement modérée sur le bout libre de cette manœuvre, la maintiendra à l'état de tension où les efforts de 4 à 5 hommes auront été nécessaires pour l'amener.

Regardez attentivement la figure 72, il y a une manœuvre tournée sur la tête d'une bitte, une autre tournée sur le fileux de bâbord, des manœuvres tournées sur les cabillots KK entre les têtes des bittes.

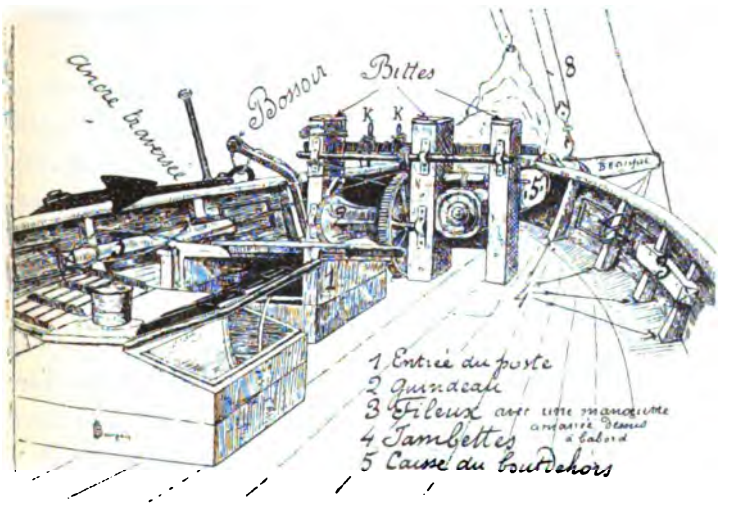


Fig. 72

Cette ressource du demi-tour et même d'un tour est très employée; pendant que plusieurs hommes halent une manœuvre, un homme *prend un tour* sur un taquet avec le bout libre, et maintient la manœuvre raidie pendant que les

Digitized by Google

autres se reposent avant de faire un nouvel effort de traction.

Le tour permet aussi de diminuer la tension d'un cordage avec la plus grande facilité; si celui qui commande trouve le cordage trop raidi, il dira à l'homme qui tient la manœuvre tournée « mollissez un peu » et celui-ci en diminuant la force avec laquelle il retient le bout libre, le laissera graduellement glisser, *filer*, disent les marins, contre le taquet sur lequel il frotte. Il *mollit* en douceur, laissant filer la corde centimètre par centimètre aussi lentement qu'il le désire, Au cri de *tiens bon!* qui veut dire arrête! On hale sur le bout libre, le tour serre plus énergiquement le taquet, qu'il souque à tel point que le cordage ne peut plus glisser, ni filer.

Si on commande : amarrez! notre homme fait plusieurs tours en 8 autour du taquet, et le cordage est maintenu définitivement dans l'état de raideur où il a été amené (fig. 72).

Au lieu de filer graduellement en *douceur*, à la *demande* une drisse, une écoute, on peut être obligé de la laisser se détendre brusquement, c'est alors la *filer en bande*, ou encore la *filer en grand.*

Filer à retour, c'est prendre un tour sur un point d'appui quelconque avec le bout libre d'un cordage fortement tendu (par un poids, l'effort d'une voile) pour éviter de se laisser entraîner, de se *laisser gagner*, si on mollissait ce cordage sans cette précaution.

Ainsi de beau temps une écoute de foc pourra être mollie en la détachant tout à fait de son taquet d'amarrage et être mollie à la main, mais par belle brise il faudra garder un tour sur le taquet et la filer à retour.

Digitized by Google

Cette locution est souvent employée dans le langage imagé des matelots ; un armateur un peu rapace sera dit « ne filer l'argent qu'à retour ! »

Choquer s'emploie couramment dans le sens de filer « choquez l'écoute de trinquette ! » Ce terme s'en distingue en ce que pour choquer on file brusquement une certaine longueur, et qu'on l'arrête de même brusquement en serrant tout d'un coup le tour sur le taquet, d'où un certain bruit caractéristique.

Larguer veut dire détacher ; larguer une amarre, une drisse, c'est les détacher du taquet, du point où ils étaient retenus et les abandonner entièrement. C'est plus que filer, c'est lâcher instantanément un cordage tendu sans établir de graduation pour le décroissement de sa raideur. Les expressions « Larguez l'écoute de foc ! Larguez la drisse de pic ! » sont surtout employées lorsque, pressé par les circonstances, le marin a besoin de laisser filer tout d'un coup l'écoute ou la drisse d'une voile, pour en modifier l'effet et réussir dans sa manœuvre.

On dit encore larguer des ris, larguer une remorque, etc., avec le sens simple de détacher : on dit alors que les ris sont largues ou largués, que les écoutes sont largues, que la remorque est largue. Largue est souvent synonyme de filé, et les expressions naviguer petit largue, au largue, grand largue, viennent de ce qu'à ces allures les écoutes sont plus ou moins larguées ou filées. Pour préciser qu'il faut détacher le cordage et le laisser entièrement libre, on commandera : Larguez en grand ! Larguez en bande !

Digitized by Google

Épissures, Nœuds et Amarrages.

Sans posséder à fond l'art de faire les nœuds si variés auquel se livraient volontiers les gréeurs et les gabiers de l'ancienne marine à voiles, le yachtsman doit connaître les nœuds et les amarrages les plus usuels.

Il y a un principe général dans la confection des nœuds pour assurer leur solidité : deux parties qui se meuvent dans la *même* direction quand le nœud serre ne doivent jamais être contiguës.

Un nœud pratique doit être facile et rapide à faire, de même facile et rapide à larguer, enfin quelle que soit l'effort exercé, il ne doit jamais se larguer de lui-même.

Un nœud bien compris doit serrer ses tours, se *souquer* par l'effet de la traction sur le bout qui travaille, et d'autre part un faible effort sur le bout opposé doit facilement desserrer et larguer ce même nœud.

Épissure. — Faire un *épissure* ou *épisser*, c'est réunir les bouts de deux cordages ou d'un cordage sur lui-même, en entrelaçant les torons détortillés et décommis d'un des bouts avec les torons de l'autre bout.

Il faut pour cela un épissoir (fig. 73), sorte de gros poinçon en fer, ou en bois dur, qui doit se trouver à bord de tout yacht; nous allons donner ici une courte description de l'épissure, mais c'est une petite opération qui demande avant tout la leçon de chose, il faut quelqu'un qui vous la montre, et c'est une des premières choses que le yachtsman novice doit demander à son patron ou à son matelot de lui apprendre.

Digitized by Google

On distingue deux épissures : l'épissure carrée, l'épissure longue.

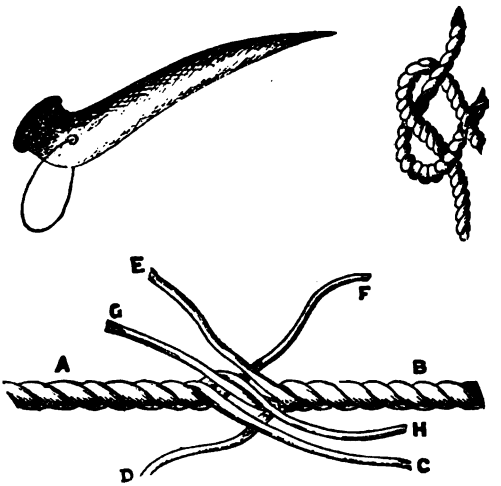


Fig. 73

Épissure carrée. — L'épissure carrée est la plus communément usitée, elle demande moins de temps.

Quand il s'agit de filin en trois, on prend les deux bouts à réunir; on décommet, on détortille les torons, sur une longueur suffisante variant avec la grosseur du cordage, puis on les rapproche en ayant soin de placer les torons de l'un des bouts dans les intervalles laissés par les torons de l'autre, comme le montre la figure 73.

Retenez alors dans la main gauche ou liez ensemble sur le cordage, les torons *a*, *b*, *c*. Prenez le toron *e* et l'ayant passé au-dessus du toron *a*, engagez-le sous le toron écarté (trait pointillé) avec le bout de l'épissoir (ce qui s'appelle faire une *passe*) et tirez-le vigoureusement vers *h* fig. 74.

Digitized by Google

On fait de même avec le toron *g*; le passant au-dessus de *b* et au-dessous de *a*, on termine avec le toron *f* qu'on fait de même passer au-*dessus* du toron le plus voisin et au-*dessous* du toron suivant. Faites la même opération avec les torons *a*, *b*, *c*.

Pour avoir une épissure solide, il faut faire plusieurs passes de chaque côté avec chaque toron. La jonction ainsi obtenue présente un relief très marqué, mais on peut le diminuer en amincissant après chaque passe le bout du toron en lui enlevant à chaque fois un certain nombre de fils de caret qui le constituent.

Avant de couper les bouts excédents, essayez la solidité de l'épissure en palanquant, c'est-à-dire en tendant avec un palan la partie épissée. On achève de donner à l'épissure une forme plus cylindrique en frappant les saillies avec le talon de l'épissoir, et en la roulant fortement contre une surface plate et résistante.

Avec du filin en *4*, on coupera la mèche centrale avant d'entrelacer les torons.

Épissure en forme d'œil. — Pour faire une boucle ou un œil au bout d'un cordage, autour d'une cosse, par exemple, on fait comme pour une épissure ordinaire, mais on n'a qu'une série de torons à faire passer. On décommet le bout du cordage et on engage les torons au point déterminé par la dimension à donner à l'œil; dans ce cas, comme dans toute épissure, l'art consiste à placer le toron qu'on tient, au-*dessus* du premier toron qui le suit, et au-*dessous* du suivant; et ainsi de suite (fig. 74).

Digitized by Google

Épissure longue. — Cette épissure fait moins de saillie que l'épissure carrée, on l'emploie quand il est question de réunir les deux bouts de manœuvres *courantes*, c'est-à-dire qui courent dans les poulies.

Manière de procéder : 1° *avec du filin en trois* : on détord les bouts sur une longueur suffisante et on les approche en les entrelaçant comme pour une épissure carrée.

Alors on décommet l'un des torons, le toron C, je suppose jusqu'au point A et l'on y substitue le toron D qui appartient à l'autre bout. On opère de même avec le toron E et F du côté B.

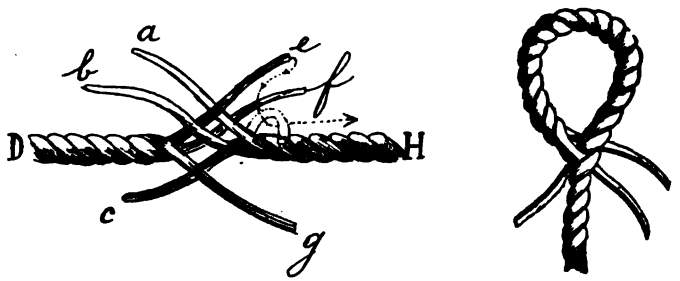


Fig. 74

A ce moment l'épissure présente l'aspect de la figure 74. On termine en croisant les 2 torons du milieu C et H, au moyen d'un demi-nœud (fig. 73) ; puis les torons croisés sont séparés deux brins ou deux groupes de fils de caret. Chacun de ces brins est ensuite traité comme une épissure carrée et entrelacé avec les torons au moyen de passes successives. De même les torons E et F d'une part, C et D d'autre part, sont croisés à leur point de contact par un demi-nœud et traités comme C et H.

2° *Avec du filin en quatre* : on coupe les mèches, puis on

Digitized by Google

développe dans chaque bout deux torons qui se touchent, et on les substitue aux torons correspondants de l'autre bout.

On a ainsi 4 torons doubles sur lesquels on fait des demi-nœuds comme pour le filin en trois, et on perd les bouts des torons croisés par les demi-nœuds par des passes dans les torons du cordage.

3° *Avec du filin en quatre et du filin en trois*, on peut faire une épissure longue, pour cela on dédouble un des torons du filin en trois, en deux demi-torons, pour les croiser avec les deux torons du filin en quatre.

Il est bon de palanquer une épissure longue avant de couper les bouts des excédents des torons surtout dans l'épissure de filin en trois avec du filin en quatre.

Remplacer un toron. — Il peut être nécessaire de rem-

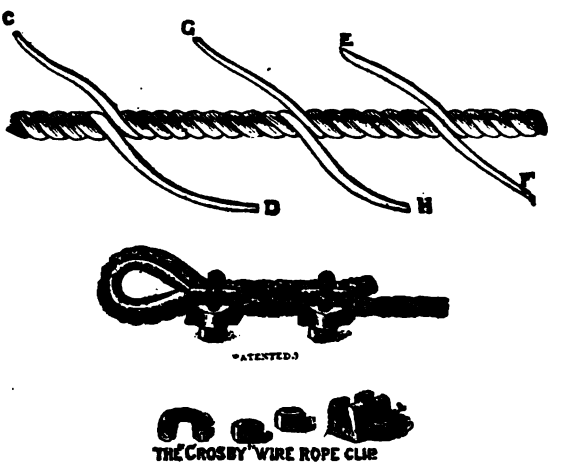


Fig. 75

placer dans un cordage un toron fatigué ou avarié par un

Digitized by Google

choc, une usure mécanique localisée. Pour cela on le coupe à l'endroit croisé et on le détord sur une longueur suffisamment longue, puis on prend dans un autre bout du filin de même dimension, un autre toron un peu plus long que la partie détordue, puis on l'insère au lieu et place du toron enlevé; les extrémités de ce toron de remplacement sont croisées par un demi-nœud avec les bouts du toron coupé, et pour perdre les bouts croisés, on procède ensuite comme dans une épissure longue (fig. 75).

Les cordages en fil de fer sont également épissés, mais le travail est long, difficile et certains modes de jonction plus rapides ont été imaginés, tel est le système Grosby dont l'inspection de la figure rend la compréhension facile.

Surliure. — Queue de rat. — Pour empêcher les bouts d'un cordage d'une manœuvre de se désagréger par la détorsion des torons, et de s'effilocher, on y fait une *surliure* ou une *queue de rat.* Pour surlier un bout de cordage, on enveloppe son extrémité par des tours rapprochés de fil à voile, bien serrés et dirigés perpendiculairement à la longueur; il est utile de surlier le bout des manœuvres dormantes et courantes, et surtout le bout des garcettes de ris que leurs chocs répétés contre la toile ont une tendance à décommettre.

La queue de rat est toute indiquée pour le bout des manœuvres, qui à un moment donné doivent être passées dans une poulie, opération souvent difficile si le bout n'en n'a pas été aminci et rendu conique sur une certaine longueur, comme une queue de rat. Pour cela on fait une surliure à une certaine distance du bout, puis on détord les torons jusqu'à la surliure.

Digitized by Google

Les torons détordus sont amincis en enlevant un certain nombre de leurs fils de caret, que l'on coupe à des hauteurs différentes, puis une nouvelle surliure, dont les tours s'entrecroisent avec les fils de carets les plus extérieurs, réunit les bouts amincis des torons en une partie pointue et conique qui constitue la queue de rat. A bord d'un yacht bien tenu toutes les manœuvres doivent être terminées en queue de rat, pour pouvoir être vivement passées dans les poulies au moment voulu.

Congréer un cordage, c'est remplir les intervalles des torons avec une ligne mince, pour le rendre plus uni.

Limander un cordage, c'est le recouvrir d'une bande de toile goudronnée, enroulée en spirale autour de lui, la *limande;* par-dessus la limande on met ordinairemént avec du bitord une garniture composée de tours pressés et rapprochés dans un sens perpendiculaire au cordage lui-même. C'est une surliure prolongée qui recouvre tout le cordage dans les parties exposées aux frottements et aux chocs pour empêcher l'usure (fig. 76).

C'est ce que l'on nomme *fourrer* un cordage, le bitord peut-être remplacé par du lusin ou de la petite ligne, l'opération se fait au moyen de la classique *mailloche à fourrer* ou *minahoüet*, demi-cylindre muni d'une poignée, et dont la concavité embrasse le cordage. Le bitord fait deux ou trois tours d'abord sur le maillet et le cordage, puis sur le manche, et de là va à la pelote qu'un homme fait tourner autour du cordage à mesure que le minahoüet tourne lui-même. De cette façon le filin s'applique uniformément et serre bien partout.

Digitized by Google

Il est essentiel avant de congréer, limander, fourrer un cordage, de le palanquer vigoureusement; sans cela le cordage neuf non palanqué s'allongeant par l'usage, tout l'ensemble de cette garniture se trouverait dérangé et laisserait par intervalles le cordage à nu.

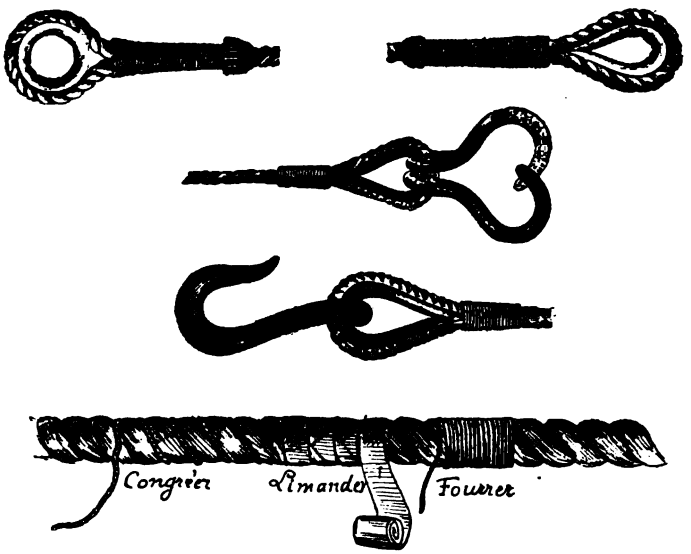


Fig. 76

On a l'habitude de fourrer les épissures des cordages en fil de fer au niveau des œils, des pitons, des crocs et des cosses; quelquefois même cette garniture en filin est recouverte d'une gaine en cuir cousue sur le tout et fortement huilée (fig. 76).

Digitized by Google

Nœuds.

Demi-clef. — C'est le plus simple de tous, la demi-clef, consiste en un demi-nœud fait sur le même cordage, cette disposition élémentaire est souvent partie intrégrante de nœuds beaucoup plus compliqués (B, C, fig. 80).

Le *tour mort* est encore un élément des nœuds compliqués, il consiste à faire un ou plusieurs tours en spirale avec le cordage autour de l'objet auquel on veut le fixer : anneau, pieu, pièce de bois, ou autre cordage.

La genoppe est un amarrage qui consiste à presser deux cordages l'un contre l'autre en les maintenant rapprochés par plusieurs tours de fil de caret, de petite ligne, ou de lusin; la genoppe est très souvent usitée pour terminer un certain nombre de nœuds complexes décrits plus bas.

La figure ci-dessous (77) donne l'exemple simultané de deux demi-clefs et d'une genoppe. On peut encore pour

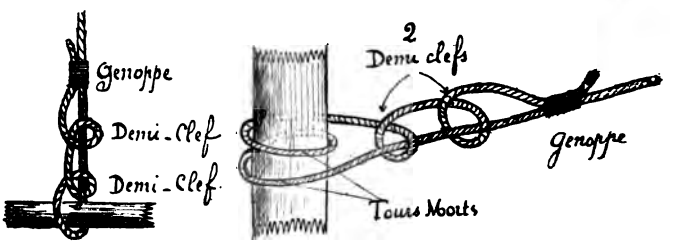


Fig. 77

amarrer la *bosse* ou cordage qui sert à attacher un canot à un anneau ou à un câble tendu, employer deux demi-clefs disposées d'une façon un peu différente.

Les yachtsmen désireux de se perfectionner dans l'art de

Digitized by Google

faire des nœuds trouveront une description complète de leurs variétés si nombreuses dans le « Manuel du Gabier. »

Nous ne donnerons ici que la description des nœuds les plus usuels et d'un usage journalier à bord.

Le nœud plat ou nœud de ris. — L'un des plus employés pour réunir deux bouts de filin souple et de moyenne grosseur, pour nouer les garcettes de ris, etc., etc. On fait d'abord un demi-nœud avec les deux bouts, puis on passe chacun des bouts (fig. 78), de telle sorte qu'ils se croisent en formant un autre demi-nœud ; il faut que les deux bouts se trouvent du *même* côté du cordage comme l'indique la figure. Si on les place l'un à droite l'autre à gauche, le nœud glissera pour peu qu'on fasse effort dessus.

Dans le nœud plat les deux brins formant la boucle passent ensemble dessus ou dessous l'ouverture de l'autre boucle quand on regarde le nœud à plat. Si on fait passer le bout libre par-dessus la boucle on a alors le *nœud de vache* ou le *nœud d'ajut;* même après avoir été souqué il se défait très facilement; mais il se largue de lui-même si on n'a pas la précaution de faire avec chaque bout libre une demi-clef en plus, c'est-à-dire un demi-nœud sur le cordage lui-même, de *genopper* ces bouts, c'est-à-dire de faire une sorte de surliure pour les empêcher de glisser.

Les matelots emploient rarement le *nœud de vache* qu'ils appellent aussi par dérision *nœud de soldat*. Le yachtsman novice peut s'attendre à être fortement blagué, si en donnant la main à prendre des ris, il fait des nœuds de vache au lieu de nœuds plats avec les garcettes.

Pour être sûr de réussir un nœud plat 1^er^ temps : faites

Digitized by Google

une boucle avec le bout d'un des cordages à réunir en le repliant sur lui-même et le tenant de la main gauche;

2e temps : Enfilez le bout libre dans la boucle de bas en haut;

3e temps : Passez ce bout libre au-dessous des deux branches de la première boucle;

4e temps : Enfilez le bout dans la boucle, vous formez ainsi une deuxième boucle qui serrera fortement la première en constituant le nœud plat.

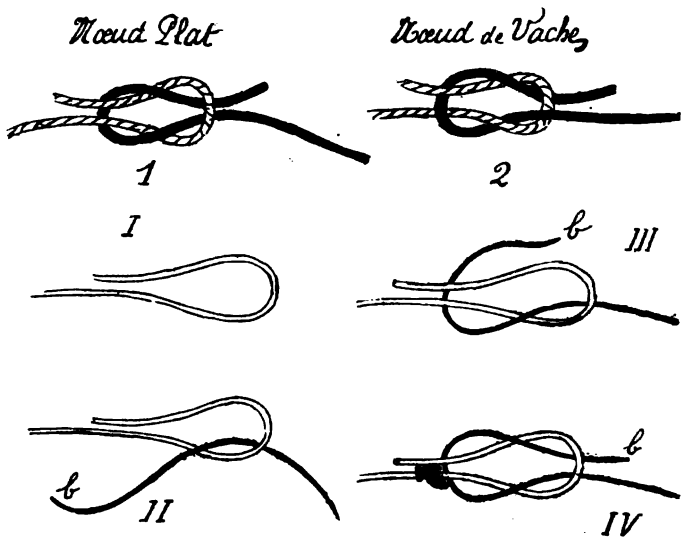


Fig. 78

Quand il a forcé, le nœud plat est souvent difficile à défaire, surtout s'il a été mouillé après avoir été souqué; il ne faut pas chercher à desserrer directement les boucles, mais haler sur un des bouts libres en le rabattant sur lui-même; cette

Digitized by Google

traction fait bailler la boucle et le reste vient alors aisément.

Nœud d'aussière. — Faire avec le bout d'une des aussières une grande boucle sous laquelle on passe de A en C le bout de l'autre aussière, puis ramener le bout en B en croisant par-dessus la partie qui traverse déjà la boucle (fig. 79).

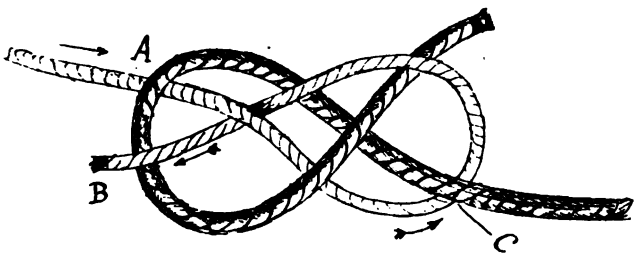


Fig. 79

Puis serrer le tout; ce nœud avec du gros filin raide comme celui d'une aussière est plus commode à faire que le nœud plat et surtout plus facile à larguer; il faut faire une boucle très grande de 60 à 80 centimètres de longueur et même plus si l'on veut s'en tirer avec aisance.

Le nœud d'agui, de chaise simple (Bowline Knot), est un peu plus difficile à faire (fig. 80) :

On appelle ce nœud « nœud de chaise » parce qu'il est souvent employé pour y asseoir dans la boucle un homme que l'on veut hisser ou affaler dans la mâture, le long du bord, etc., etc., souvent on met le filin en double; il peut être largué très aisément.

Digitized by Google

1° Prenez la partie fixe du cordage dans la main gauche, le bout libre dans la main droite; 2° faites une large boucle F; 3° envoyez dedans le bout tenu de la main droite G; 4° passez le bout derrière la partie fixe G; 5° ramenez le bout dans la boucle, et serrez H.

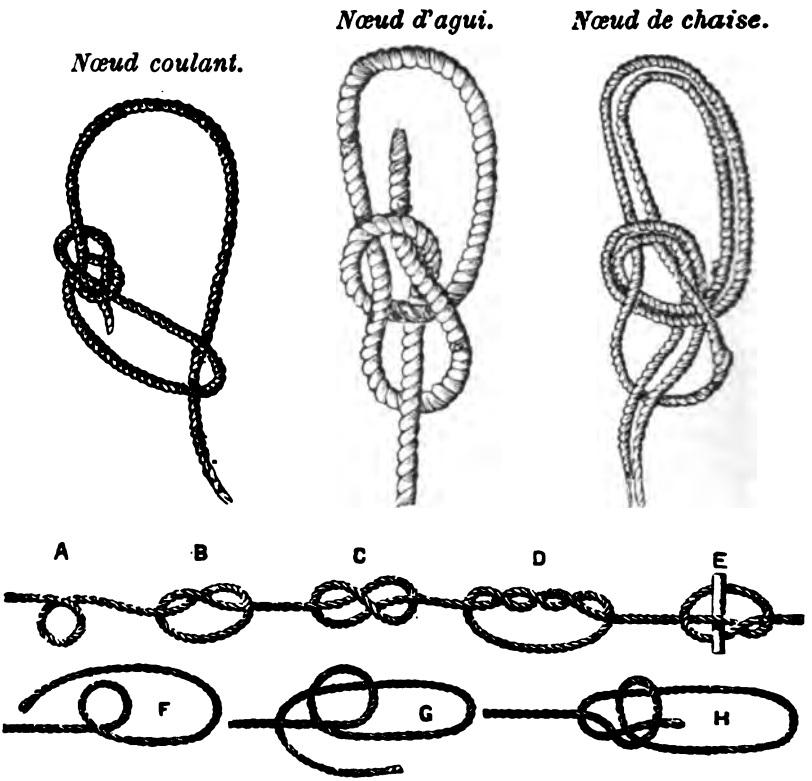


Fig. 80

Le nœud de laguis est un nœud coulant dont la boucle est formée par un nœud de chaise (fig. 80).

Digitized by Google

Le nœud de bouline français est un nœud coulant arrêté par le bout au moyen d'une petite ligne ou amarrage

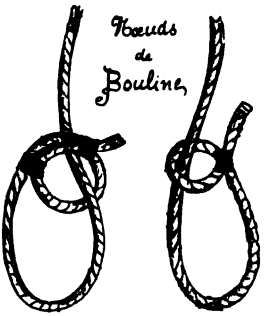


Fig. 81

(en lusin ou en fil à voile) que l'on coupe quand on veut le défaire ; la figure 81 donne deux variétés de ce nœud.

Nœud de Midshipsman. Pour *estroper à faux-frais* une poulie (c'est-à-dire pour l'entourer rapidement et temporairement d'un lien qui permette de la fixer à un point quelconque) les Anglais emploient souvent cette sorte de nœud. On fait un demi-nœud autour du cordage ce qui forme une boucle, puis on fait revenir le bout une seconde fois dans la boucle, et l'on serre celle-ci autour de la cannelure ou gorge creusée dans la paroi externe de la poulie qui se trouve ainsi souquée dans la boucle. On fait faire au bout libre quelques tours en spirale sur le cordage en remontant et l'on genoppe avec du lusin (fig. 82).

Fouetter une poulie ou **frapper une poulie à fouet.** —On appelle poulie à *fouet* une poulie dont l'estrope se termine par un bout de cordage assez long, *le fouet*, qui sert à

Digitized by Google

l'amarrer, à la *frapper*, à la *fouetter* sur un cordage, une vergue (fig. 82).

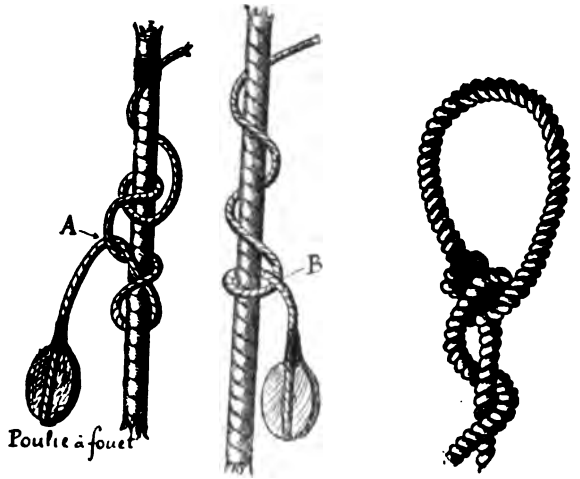


Fig. 82

Voici comment on procède : on fait avec le fouet un tour-mort sur la manœuvre, puis on revient vers la poulie en passant en A au-dessous d'elle, puis une demi-clef et on fait remonter le bout du fouet en spirale autour de la manœuvre, ou du hauban, et on genoppe son extrémité. Si on est très pressé, on fait un simple tour-mort, dont on croise le bout en B avant de l'enrouler en spirale, et au lieu de genopper on souque les tours du fouet en halant dessus à la main.

Nœud de grappin usité pour *étalinguer* synonyme d'attacher, une aussière sur l'organeau (ou anneau d'une ancre). Il se compose de deux tours-morts sur l'anneau, puis on

Digitized by Google

repasse le bout entre les tours-morts de l'anneau, et l'on termine par deux demi-clefs sur l'aussière ; on genoppe le bout (fig. 83).

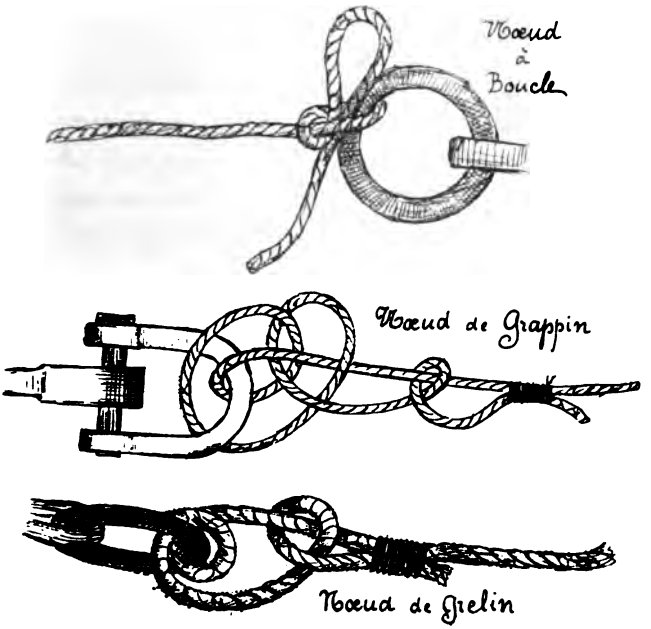


Fig. 83

Nœud de grelin plus simple que le précédent : un seul tour-mort, et au lieu de passer le bout dans le tour, on fait tout de suite une demi-clef et on termine par une genoppe ; il convient pour les gros grelins qui, composés de plusieurs aussières sont très raides et ne se prêteraient pas au double tour-mort du nœud de grappin (fig. 83).

Nœud à boucle se larguant instantanément, très utile dans les appareillages à l'entrée d'un port pour s'amarrer

Digitized by Google

temporairement sur l'anneau d'un quai, d'une bouée; il suffit de regarder la figure pour voir comment il se fait, en tirant sur le bout libre il se largue immédiatement, ne convient qu'avec du filin souple (fig. 83).

Nœud d'écoute simple et double sert à fixer un cordage sur une cosse de point d'écoute, ou sur toute autre boucle formée par un cordage. Passez le bout dans la cosse; remontez au-dessus pour embrasser le col de la cosse dans une boucle et engagez le bout sous la partie qui est passée dans la cosse en la croisant avec lui (fig. 84).

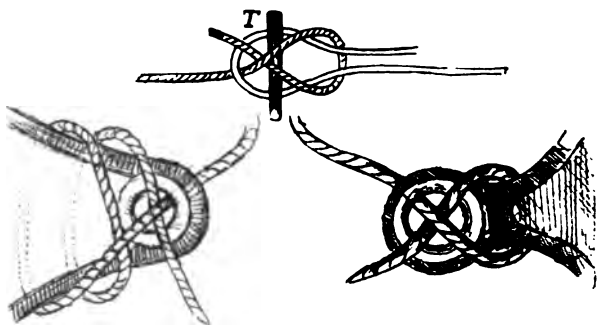


Fig. 84

Plus le cordage fait effort plus le nœud se souque, et quelquefois à un tel point qu'il faut mettre par précaution une petite baguette de bois solide T, cabillot, trésillon, engagée dans la partie croisée; en frappant sur un des bouts le trésillon chasse et le nœud se largue.

En faisant deux tours on a le nœud d'écoute *double*. Le nœud d'écoute simple est encore usité pour nouer rapidement deux cordages même d'inégale grosseur; pour cela

Digitized by Google

faire une boucle à longue queue avec le plus gros, et dans cette boucle faire avec le plus petit le nœud d'écoute.

La solidité du nœud d'écoute est, on le voit, donnée par la pression l'une sur l'autre des deux parties croisées qui se souquent mutuellement. Par l'application du même principe :

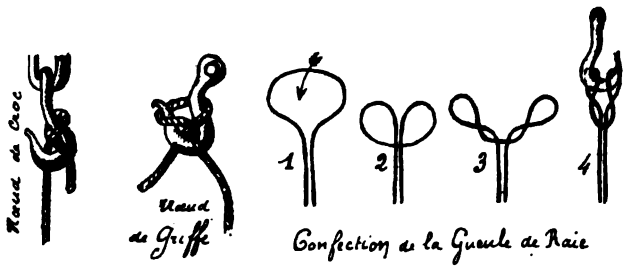


Fig. 85

boucle solidement fermée par la croisure souquée, on peut avec un simple croc avoir le même effet que sur une cosse ou un anneau, on obtient ainsi les nœuds suivants (fig. 85) :

Nœud de croc de palan, Nœud de griffe; l'inspection des figures rend inutile leur description. Remarquez que dans ces dernières sortes de nœud (y compris le nœud d'écoute) il y a deux précautions à prendre : 1° Laisser assez de longueur au bout libre pour que, si le nœud cède un peu sous l'effort, l'extrémité ne s'échappe pas; 2° au moment où on vient de le terminer, souquer un peu le nœud avec la main pour préparer le serrage énergique obtenu ensuite par la traction de la manœuvre sur la cosse.

Pour crocher une manœuvre dans un croc de poulie, on fait encore la *gueule de raie :* 1° Faites une boucle; 2° renversez-la, vous obtenez deux boucles; 3° tournez en spirale deux ou trois fois chacune des deux petites boucles; 4° engagez dedans le croc de la poulie.

Digitized by Google

Nœuds destinés à frapper un cordage sur une pièce de bois.

La **demi-clef à capeler,** bonne pour être frappée sur le bout d'un espar quelconque : 1° Faites deux boucles de façon que la partie horizontale soit placée *entre* les queues des deux boucles, c'est-à-dire en avant de l'une et en arrière de l'autre ;

2° Saisissez en A et B les croisures des boucles ; tenez A immobile pendant que vous faites glisser la boucle de droite *par-dessus* la boucle de gauche, vous obtenez une boucle double M ;

3° Enfilez cette double boucle sur le bout de l'espar ; et,

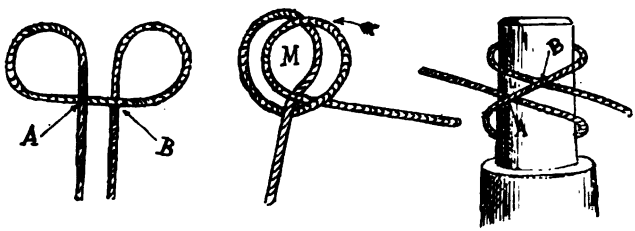


Fig. 86

halant sur les deux bouts, les demi-clefs souquent l'extrémité de la pièce de bois (fig. 86).

Le **nœud de bois** ou **nœud d'anguille,** très employé : Faites un nœud coulant avec le bout tourné plusieurs fois sur lui-même en spirale et formant œil, la pression le maintiendra ; par surcroît de précaution, vous pouvez le genopper (fig. 87).

Digitized by Google

On peut faire au-dessus une demi-clef autour de l'espar.

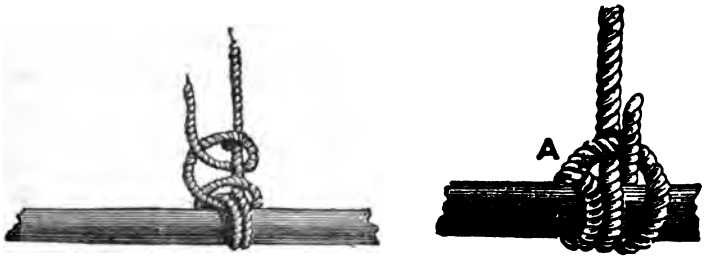


Fig. 87

Nœud anglais ; Fisherman's bend, mot à mot nœud de pêcheur (mais ne correspond pas au nœud de pêcheur français, qui est, à proprement parler, le nœud de filet) employé pour frapper une drisse sur une vergue de flèche ou sur une vergue de bonnette.

Il se compose de deux tours-morts sur l'espar; puis on rentre le bout entre les tours-morts et la pièce de bois, en laisant avec ceux-ci une sorte de demi-clef et, au-dessus de celle-ci, on en fait une autre avec la partie montante de la drisse.

Magnus Hitch, mêmes usages: Deux tours-morts sur l'espar; passer le bout devant la drisse, puis demi-clef embrassant l'espar.

Nœud à la fois solide, simple et élégant.

Nœud de drisse de bonnette c'est le plus solide et il a l'avantage, par l'absence des demi-clefs usitées dans les nœuds précédents, de ne pas faire de bourrelets au niveau du point de drisse et de permettre d'approcher la vergue au ras du clan et de la poulie.

Digitized by Google

On commence par trois tours-morts sur l'espar 1, 2, 3 (on peut se servir de deux), puis on vient faire retour sur la drisse en *d;* on engage alors le bout *sous* les tours-morts en S, puis on le ramène parallèlement à l'espar en *m* au-dessus

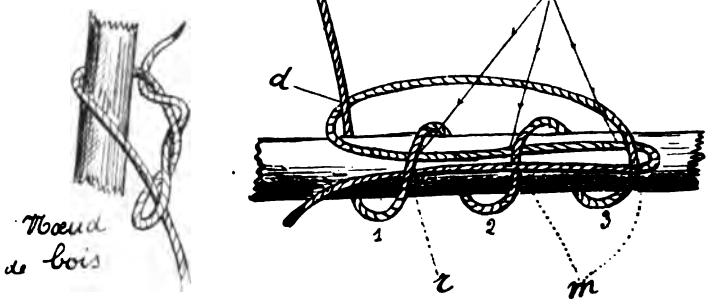


Fig. 88

des deux derniers (2 et 3), et on l'engage enfin *sous* le premier, en *r* (fig. 88).

Amarrages.

On fait un amarrage quand, à l'aide d'une corde plus fine, on enveloppe de plusieurs tours et on serre étroitement l'un contre l'autre deux cordages parallèles ou deux pièces de bois, ou une pièce de bois façonnée contre un cordage (cas du taquet, fig. 71), ou le bout du cordage noué sur lui-même (cas de la génoppe).

Amarrage plat ou simple est fait avec un bout de ligne quelconque plus ou moins grosse; à un bout on fait une épissure en œil et l'on a un nœud coulant avec lequel on serre les deux cordages à amarrer, puis on multiplie les

Digitized by Google

tours parallèlement autant qu'on le juge nécessaire pour la solidité de l'amarrage (fig. 89).

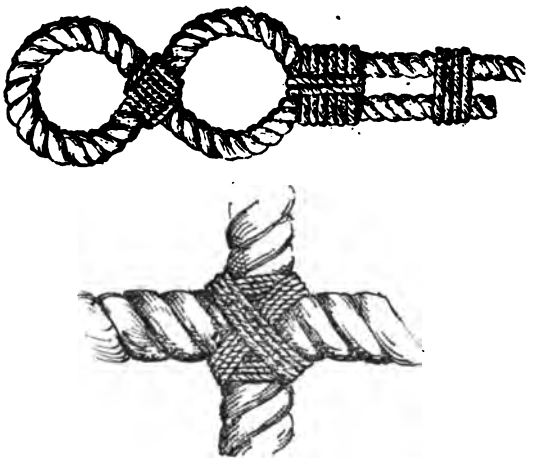


Fig. 89

Amarrage avec bridure consiste à terminer l'amarrage plat par une série de tours du bout de la ligne passée deux ou trois fois entre les deux doubles cordages et par-dessus les tours d'amarrage.

Amarrage en étrive se fait sur un cordage qui en croise un autre; on emploie encore à cet usage l'*amarrage croisé.*

L'*amarrage en portugaise* sert à réunir deux espars sous un angle donné (comme les deux montants d'une bigue), en faisant passer alternativement la ligne d'amarrage en tour complet, embrassant les deux espars, ou en tour croisé diagonalement ou en 8 de chiffre.

La **rousture** est l'amarrage qui sert à souquer contre une pièce de bois une autre pièce de bois faisant office de ren-

Digitized by Google

fort, ce qui est fréquent en marine. Quand un mât, une vergue, un bout-dehors ont simplement craqué, on les renforce en amarrant des pièces de bois dites *jumelles*, serrées contre eux par des amarrages solides et qui en empêchent la rupture définitive.

Elles jouent le rôle des attelles d'un appareil à fracture, et le marin ayant une jambe cassée et placée dans un appareil de ce genre, dira volontiers qu'il a sa jambe « rousturée et jumellée ».

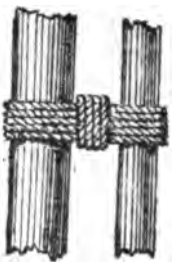


Fig. 90

La **velture** est une rousture avec bridure réunissant deux pièces de bois qui ne se touchent pas (fig. 90).

Digitized by Google

CHAPITRE XI

RÉSISTANCE DU NAVIRE EN MOUVEMENT

En ébauchant ici la question de la résistance des carènes, nous touchons à un des problèmes les plus intéressants de l'architecture navale; l'idéal, en effet, serait de trouver une formule donnant la résistance éprouvée par le navire en marche d'après son déplacement, le rapport de ses trois dimensions, la plus ou moins grande acuité des formes de l'avant et de l'arrière, la forme et la position de la maîtresse-section; en un mot, une formule donnant la résistance des carènes en fonction du déplacement, de la forme et de la vitesse.

Ces desiderata sont malheureusement loin d'être réalisés par les connaissances que nous possédons en hydrodynamique. Le navire qui flotte doit être considéré comme un solide plongé dans deux milieux, l'air et l'eau; et lorsqu'il se meut, il éprouve de la part de ces deux fluides, des actions complexes et très variées dont le principal effet est de s'opposer à son mouvement de progression. La résistance opposée par l'eau est, on le comprend sans peine, de beaucoup supérieure à celle de l'air et elle constitue la presque totalité de la résistance, mais celle de l'air n'est pas négligeable, surtout quand il y a forte brise et que le navire présente une grande surface au-dessus de l'eau, par sa coque, son grée-

Digitized by Google

ment, ses embarcations, présente beaucoup de *fardage*, disent les marins.

Nous omettrons l'historique de la question, bien que des savants comme Newton, Euler, Bouguer aient cherché la forme du solide de moindre résistance; car leurs travaux offrent pour nous peu d'intérêt, en ce sens que, partis d'une notion théorique discutable, leurs solutions ne sont pas en concordance avec les résultats de l'expérience qui juge en dernier ressort et sans appel de toutes les théories. La même objection s'adresse aux recherches de Condorcet, de d'Alembert, de Bossut et en partie à celles de l'illustre ingénieur suédois Chapman.

D'ailleurs, à côté de ces recherches théoriques, la pratique des anciens constructeurs se confinait par tradition et routine dans des formes caractérisées par un avant gros et rond plus ou moins pincé en dessous, le maître-couple en avant du milieu de la longueur, un arrière relativement long et fin. C'est le fameux principe : *cod's head, mackerel's tail*, la tête de morue — la queue de maquereau, avec son commentaire : un gros avant n'a jamais désavantagé un arrière très fin.

Ces principes, légués par la tradition sont regardés comme des axiomes par bien des petits constructeurs de nos côtes de France, et dans plus d'une localité que je pourrais citer, fréquentée depuis plus de 15 ans par les yachts de course, certains constructeurs refusent de se soumettre à l'évidence de la supériorité de la forme nouvelle; pendant qu'ils ont sous les yeux, à côté des yachts, l'exemple des goëlettes de pêche d'Islande, des chalutiers, type de Trouville et Dieppe, dont les avants vont en s'affinant de plus en plus; et cela

Digitized by Google

avec un grand avantage de vitesse sur les anciens bateaux à gros devant, sans d'autre part, leur céder en rien comme qualités nautiques.

Actuellement, tous les bâtiments de vitesse à voiles ou à vapeur sont caractérisés par la finesse de leur avant, la maîtresse-section souvent reportée en arrière du milieu de la longueur, et une partie arrière relativement plus courte que l'avant; c'est, en quelque sorte, le contraire de l'ancienne pratique. Pour ce qui est des explications théoriques que l'on a essayé de donner de cette supériorité de la nouvelle forme (supériorité constatée expérimentalement), sans reposer sur des bases indiscutables, elles semblent mieux s'accorder avec le peu que nous savons sur les pressions hydrodynamiques et le mouvement de la surface agitée d'un liquide.

L'étude détaillée de ces théories, déjà insuffisantes dans le cas simple des solides réguliers, serait d'un médiocre intérêt pour le lecteur et souvent d'une exposition difficile; nous continuerons à nous servir de l'observation, de la leçon de choses pour reconnaître les phénomènes les plus saillants que produit dans l'eau qui le supporte, le navire en mouvement; et des phénomènes observés nous chercherons à tirer quelques conclusions générales, utiles pour l'amateur de yachting.

Vous choisirez un jour de calme pour vous poster sur une jetée, une estacade, ou la berge d'une rivière en face du débarcadère d'un bateau à hélice.

1° Au moment où il se mettra en marche, et aussi longtemps qu'il ira à *petite vitesse*, le bateau semblera glisser sur l'eau sans produire la moindre agitation de sa surface (sauf celle des remous de l'hélice naturellement), 1, figure 91.

Digitized by Google

2° A mesure que la vitesse deviendra plus grande, vous verrez se soulever graduellement, de chaque côté de l'étrave, une ondulation, une *moustache* comme disent les marins;

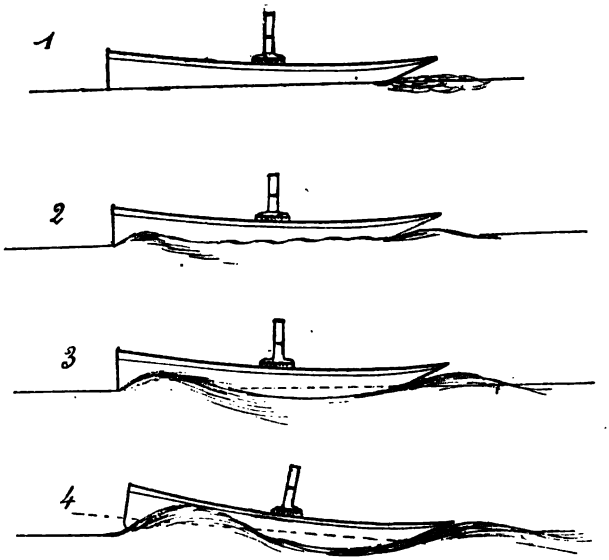


Fig. 91

cette ondulation, une fois produite à l'avant, se propage de chaque côté du navire en ligne divergente et à une très grande distance, en conservant longtemps (en eau calme), sa forme et sa hauteur; c'est cette ondulation de houle solitaire qui vient se briser contre la berge d'une rivière, le long de laquelle elle semble courir, et court réellement comme un mascaret artificiel. Si le navire force de vitesse, cette ondulation croit en hauteur et en volume.

3° Dès que la vitesse est suffisante pour produire la moustache, on voit, en arrière de celle-ci, tout le long des flancs

Digitized by Google

du navire, une série de petites ondulations; le nombre de ces ondulations décroît avec la vitesse, mais en même temps leur profondeur s'accroît, au point qu'à toute vitesse, ces ondulations peuvent être remplacées par une seule ondulation, dont le creux découvre le flanc du navire bien au-dessous de la flottaison au repos (3, fig. 91).

4° A l'arrière enfin sous la voûte, on voit l'eau s'élever sous la forme d'une intumescence qui rappelle la moustache avant, et cette moustache arrière est indépendante du remous de l'hélice (qui y contribue d'ailleurs), car dans un bâtiment à toute vitesse, elle ne disparaît pas brusquement au moment où l'on stoppe tout à coup la machine, mais diminue graduellement à mesure que la vitesse du navire s'affaiblit. D'ailleurs on peut aussi observer cette moustache arrière sur un navire remorqué avec une vitesse suffisante.

5° Dans les embarcations rapides et les torpilleurs lancés à toute vitesse, il se produit de plus un changement d'assiette, par lequel, l'avant s'élève (4, fig. 91).

Tels sont les phénomènes que l'on peut apercevoir au moyen de l'observation directe la plus simple; nous avons choisi un jour de calme pour éviter toute cause de perturbation de la surface de l'eau, un navire à vapeur parce que ceux-ci naviguent droits sur la quille, un navire à hélice parce que c'est le propulseur qui déforme le moins les ondulations produites par le mouvement du navire. Mais ces ondulations peuvent être observées sur *tous* les navires à voiles, ou à vapeur dans la position droite (fig. 91 *bis*) et la position inclinée, qui en altère toutefois la symétrie. C'est donc un phénomène commun *à tous les corps flottants*, animés d'une vitesse propre; ils manifestent leur passage par des perturbations de la surface du

Digitized by Google

liquide, perturbations d'autant plus marquées que la vitesse est plus grande.

L'observation superficielle mettrait donc toute la résistance du navire dans le *travail dépensé* par le navire pour mouvoir les molécules liquides qu'il a trouvées au repos; nous disons *dépensé* par le navire, car ce ne peut être qu'aux *dépens* de la force dont il est animé qu'il peut trouver de quoi communiquer des impulsions à l'eau qu'il a trouvée immobile. Dans le navire il n'y a pas de *création de forces*, il n'y a que des *transformations de forces*.

Fig. 91 *bis*

Mais aux petites vitesses, alors que l'œil ne perçoit pas encore les ondulations, le navire pour avancer doit déjà

Digitized by Google

vaincre une certaine résistance, un raisonnement bien simple montre que cette résistance est due au frottement de la carène contre les molécules de l'eau sur lesquelles elle glisse : en effet, un navire avec sa carène propre et bien lisse marche beaucoup mieux qu'avec sa carène sale. C'est un fait connu; et, comme cette différence de la carène sale à la carène propre se fait encore sentir aux vitesses où le navire produit des oscillations de la surface, on doit en conclure que la résistance due au frottement existe à toutes les vitesses, et qu'aux petites vitesses, elle constitue la plus grande part, sinon la totalité de la résistance totale.

Sans nul doute, bien des phénomènes de la réaction du flotteur sur l'eau nous échappent, car ils sont très complexes; mais notre observation et un petit raisonnement nous permettent déjà de grouper les causes de résistances en deux classes, que nous étudierons avec quelques détails :

1° Résistance due au frottement;

2° Résistance due aux perturbations de la surface liquide.

1° Résistance due au frottement.

L'eau n'est pas un fluide parfait; il existe entre des molécules une certaine adhérence, la meilleure preuve en est la goutte qui reste suspendue au doigt que l'on y trempe, de plus l'eau adhère suivant la nature de leur surface, aux corps qui y sont immergés; par suite il est facile de comprendre que la carène d'un navire en marche doit vaincre cette adhérence; si, de plus, sa carène est rugueuse, sale, recouverte de végétations ou de coquilles, toutes ces saillies joueront le rôle d'une sorte de râpe, mettant en mouvement

Digitized by Google

beaucoup plus de molécules liquides que si la carène était lisse. Le fait est expérimentalement connu, inutile de s'appesantir. La résistance due au frottement existe à toutes les vitesses, *mais aux petites vitesses elle constitue la totalité de la résistance.*

L'ingénieur anglais Froude, dans ses expériences de Torquay dont nous parlerons plus loin, a trouvé que cette résistance croissait sensiblement comme le carré de la vitesse pour des carènes propres, pour des carènes rugueuses l'accroissement est plus rapide.

Pratiquement, on peut regarder ce frottement comme uniformément répandu sur toute la carène; mais pour des carènes d'une certaine longueur, au-dessus de 20 mètres, le frottement est en fait un peu moins grand à l'arrière qu'à l'avant; cela tient à ce que l'ébranlement, communiqué aux molécules en contact direct avec la carène à l'avant, ne se limite pas seulement à celles-ci, mais se propage (en s'affaiblissant il est vrai) aux molécules voisines. Par suite, lorsque la partie arrière de la carène se présente, elle trouve des molécules déjà animées d'un mouvement plus ou moins dans le sens de sa marche; et le frottement, n'étant plus que la différence entre la vitesse de la carène et celle de ces molécules déjà entraînées, est plus faible qu'à l'avant.

La nature de la surface des carènes importe peu; à degré égal de poli : une carène doublée en cuivre fourbi, avec les têtes des clous fraisées, sans aucune saillie, une carène recouverte de poudre de graphite (communément appelée mine de plomb,) une carène bien peinte ou vernie éprouvent à quelques centièmes près, la même résistance au frottement. Pour des yachts faisant de courtes traversées et dont la

Digitized by Google

carène peut souvent être visitée et peinte en une marée, le doublage en cuivre ne s'impose donc pas ; une bonne peinture bien lisse donnera les mêmes résultats.

La résistance au frottement paraît être indépendante de la forme; cependant on a prétendu que la forme profonde et étroite donne à surface égale immergée, moins de résistance que la forme plate et large?

Résistances provenant de la perturbation de la surface de l'eau.

Nous avons observé qu'un navire passant du repos à une marche rapide, était accompagné d'un nombre variable d'ondulations de la surface de l'eau, de *vagues* comme nous les appellerons désormais, dont la formation absorbait une partie de la puissance brute produite par la force motrice. Quant à savoir dans quels rapports ces phénomènes dépendent de la forme elle-même, c'est un problème non résolu encore, malgré les ingénieuses et savantes recherches de Froude, père et fils en Angleterre, Risbec à Brest, Tideman à Amsterdam. Ces recherches consistent dans la mensuration des résistances produites par des modèles de navires d'un déplacement assez considérable, un tonneau environ. Ces modèles sont remorqués au moyen d'un chariot courant sur les bords d'un canal. Connaissant la force nécessaire pour entraîner le chariot seul à une vitesse donnée et la force pour entraîner le chariot avec le modèle remorqué à la même vitesse, on obtient la résistance totale à la marche; des méthodes de calcul très ingénieuses permettent ensuite de faire la part du frottement et de la production des vagues.

Digitized by Google

Analysant les résultats de ces expériences, on est arrivé à des indications très précieuses sur l'influence des formes, sur la production des résistances, mais sans pouvoir obtenir de formule exacte pour le bateau droit, même en eau calme;

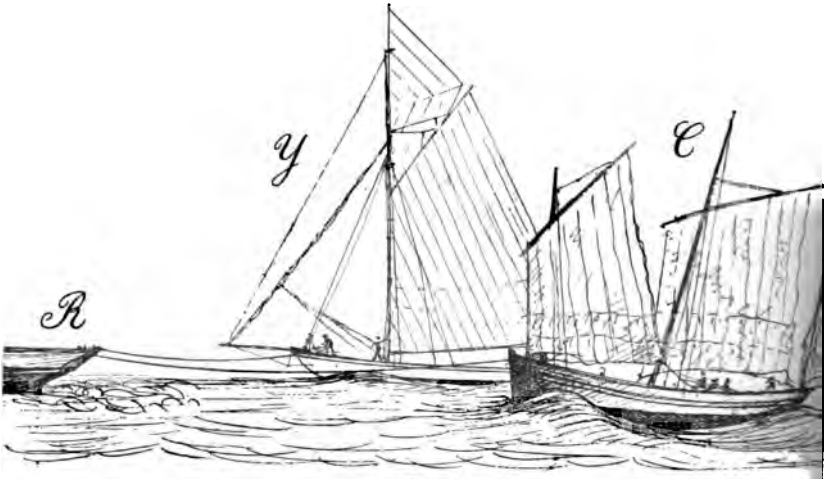


Fig. 92

nous donnons ci-après quelques-unes des conclusions générales :

La moustache avant ou *vague d'entrée* croit avec la vitesse pour le même navire; mais pour une vitesse donnée et des navires différents de forme, elle sera d'autant plus faible que l'avant sera plus effilé. La chose est facile à observer sur un caboteur à gros devant et un yacht remorqués par le *même vapeur* R, à moins de grosses différences en grandeur absolue (déplacement et longueur); le gros caboteur C bourrera l'eau par devant et avancera au milieu d'un bourrelet d'écume, le yacht Y produira une moustache beaucoup moins marquée (fig. 92). Les chalands à avant tout à fait carré soulèvent un

Digitized by Google

bourrelet d'eau et d'écume perpendiculaire à leur route, et cependant le remorqueur qui les entraîne semble glisser sur l'eau.

Donc, l'affinement de l'avant tend à diminuer le volume de la vague d'entrée; conclusion importante, car l'expérience démontre ceci : dès que la moustache se montre, la résistance croit ensuite, si la vitesse augmente, beaucoup plus rapidement qu'avant son apparition.

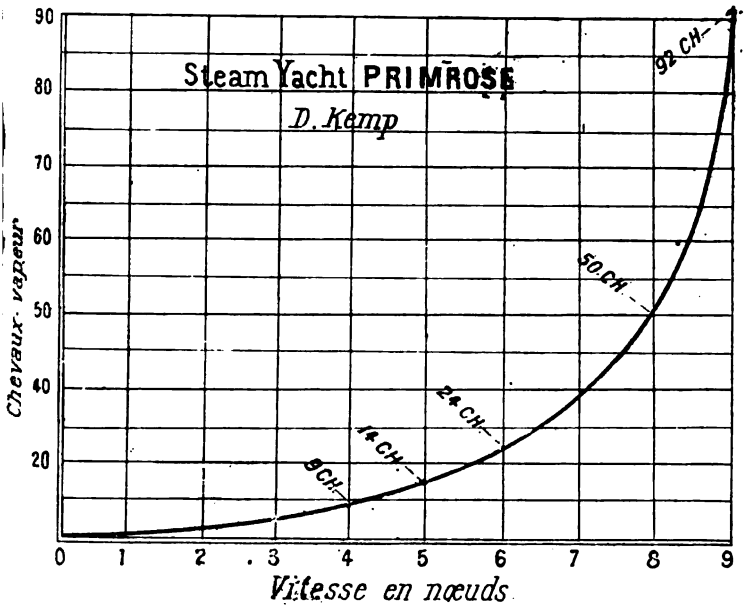


Fig. 92 *bis*

Regardez la courbe des forces développées par la machine du steam yacht *Primrose* aux différentes vitesses comprises entre 0 et 9 nœuds (le nœud correspondant à 1.852 mètres); jusqu'à 4 nœuds, vitesse où la moustache est à peine percep-

Digitized by Google

tible, la force employée est presque proportionnelle à la vitesse, à 4 nœuds ce yacht dépense 9 chevaux. A partir de 4 nœuds la moustache paraît, aussi pour gagner le quart en plus et passer à 5 nœuds la machine ne développera pas 1/4 en plus, mais bien 14 chevaux soit 2/3 en plus; pour gagner le sixième nœud, vitesse où la moustache est très sensible, il faudra développer 24 chevaux, soit presque la moitié en plus de puissance, pour obtenir seulement 1/5 en plus de vitesse. A 8 nœuds la moustache est très prononcée, la machine développe 50 chevaux, mais si l'on veut gagner 1 nœud de plus, li faut pousser à 92 chevaux, soit 34 chevaux, pour gagner le neuvième nœud, environ sept fois la dépense pour gagner 1 nœud entre 4 et 5 nœuds, alors que la moustache est à peine perceptible.

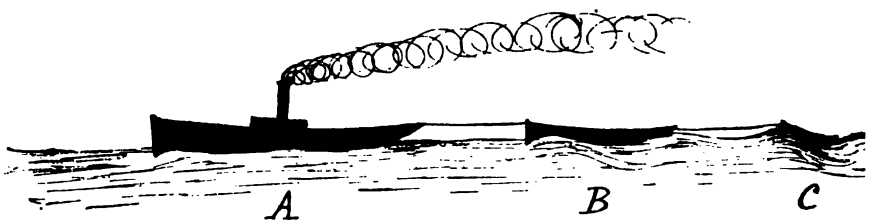


Fig. 93

Nous avons étudié des bâtiments de *forme différente*, mais de *même grandeur*, comparons maintenant des bâtiments de *même forme* mais de grandeurs différentes à la même vitesse. Le plus grand A, remorquant les autres aura une petite moustache, tandis que B en aura une très marquée et que C sera en danger de sombrer par l'avant à cause de l'élévation de la vague produite.

Tout yachtsman sait très bien le danger qu'il y a à faire remorquer par un vapeur à toute vitesse une petite embarcation.

Digitized by Google

Ces faits d'expérience subsistant même avec des remorques assez longues pour écarter suffisamment le bateau remorqué des remous du remorqueur, la conclusion vient d'elle-même : pour des bâtiments de même forme, la grandeur de la moustache avant et la vitesse à laquelle elle apparaît dépendent de la grandeur absolue du bateau.

Pour obtenir économiquement de la vitesse, il faut donc que le navire ait une grandeur convenable; cette question de la grandeur absolue peut aussi expliquer pourquoi, par faibles brises dans des régates, on voit de petits bateaux tenant la tête être rejoints par des bateaux plus grands si le vent vient à augmenter très légèrement; cela tient souvent à ce que l'augmentation du vent a amené le petit bateau à une vitesse où se montre la moustache, d'où augmentation très rapide de sa résistance à la marche, tandis que le grand bateau ne produisant de moustache qu'à une vitesse beaucoup plus considérable, éprouvera une résistance beaucoup moindre pour atteindre la vitesse du bateau plus petit. Bien entendu, il s'agit ici d'une brise augmentant graduellement car, dans le cas de petites brises avec risées intermittentes, l'avantage du grand bateau se rattache à d'autres causes.

En résumé : 1° dès que la vague d'entrée ou moustache paraît la résistance à la marche croît très vite; 2° la vitesse à laquelle paraît la vague d'entrée dépend de l'acuité des formes à l'avant pour des bateaux de même grandeur et de forme différente; pour des bateaux de même forme, elle paraît à une vitesse d'autant plus faible que le bateau est plus petit.

Digitized by Google

Vague d'arrière ou de remplacement.

Cette vague que nous avons vu se former sous la voûte à une vitesse correspondante à celle où se montre la vague d'entrée est due au mouvement de l'eau qui vient combler le vide que le passage de la carène tend à produire derrière elle. Pour s'en rendre compte, il n'y a qu'à observer ce qui se passe à l'arrière d'un canot C à tableau carré, immergé; les filets d'eau *f*, qui suivent les flancs convergent vers la ligne médiane à l'arrière, rencontrent tout à coup T, l'angle vif du tableau et un brusque changement de forme, produisant un remous très visible R, on dit alors que le bateau traine de l'eau (fig. 94); au contraire, dans un bateau B bien façonné et dont l'arrière se termine doucement à l'étambot, les filets d'eau provenant des deux côtés se réunissent sur la ligne médiane avec un remous imperceptible et ne laissent qu'un sillage peu accusé.

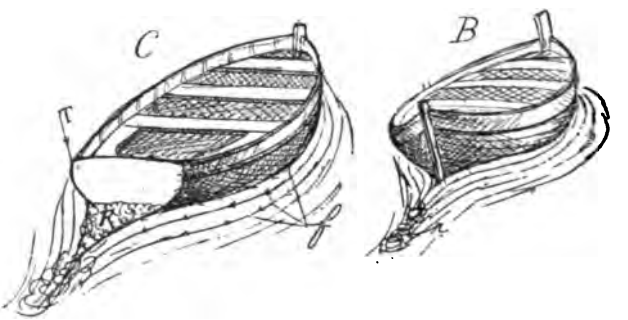


Fig. 94

Le navire idéal devrait laisser en repos à l'arrière les molécules d'eau qu'il a trouvées au repos à l'avant; et l'on peut dire que tout sillage persistant représente de la force perdue

Digitized by Google

(sauf certaines réserves inutiles à développer ici); par suite le remous d'un navire à arrière tronqué représente une dépense inutile de force, et d'ailleurs, on sait quel avantage de marche procure aux canots ordinaires l'addition d'une voûte bien comprise prolongeant les formes de l'arrière.

Dans le cas du tableau carré d'un canot sans voûte, l'espace angulaire R occupé par les remous, constitue un véritable prolongement des formes de l'arrière du bateau, sous la forme d'une sorte de poupe liquide.

Pour bien se rendre compte de l'existence de cette poupe liquide, il n'y a qu'à jeter de la sciure de bois à l'arrière du canot, en la faisant tomber au ras du tableau, on verra la sciure rester dans l'angle R animée de petits mouvements de rotation, dus à la direction des petits tourbillons du remous, et ne se séparer du bateau qu'à la longue. Au contraire, la sciure de bois jetée le long des flancs filera en arrière en glissant contre la poupe liquide. Ce phénomène de la poupe liquide n'est qu'une partie du phénomène expérimental suivant : si l'on traine dans l'eau un flotteur F dont les extrémités soient peu effilées et les parois bosselées, l'eau ne vient plus glisser au contact du flotteur lui-même, mais bien sur

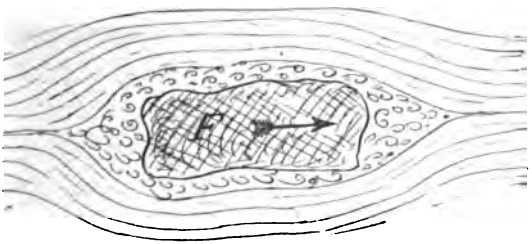


Fig. 95

un revêtement, un capitonnage de remous dont la carène

Digitized by Google

de ce flotteur s'entoure momentanément à partir d'une certaine vitesse pour rétablir une forme effilée à l'avant et à l'arrière. Cette carène liquide (fig. 95) accompagne le flotteur dans son mouvement et se renouvelle sans cesse dans les petits remous qu'elle emprunte aux filets d'eau voisins.

Il ne suffit donc pas de diviser facilement l'eau à l'avant, il faut encore lui faciliter l'accès dans le sillon que la marche creuse à l'arrière du navire, et lui permettre de reprendre sa position d'équilibre.

En fait, dans le vide que la carène tend à laisser derrière elle, l'eau afflue : 1° de chaque côté, 2° de bas en haut. Les molécules d'eau suivent donc sans doute trois courants principaux(?) un venant de chaque côté du navire et se dirigeant d'avant en arrière vers la ligne médiane; un s'élevant de la profondeur du sillon vers la surface. De la réunion de ces trois courants principaux est formée la vague d'arrière ou de remplacement (de remplissage vaudrait peut-être mieux). Il est hors de doute que les formes ou *façons* de l'arrière, dans le sens de la largeur et de la profondeur, doivent influencer fortement la direction de ces courants et par suite leur résultante. Dans *l'état actuel de nos connaissances il est impossible de rien dire de précis à cet égard*; cela n'empêche pas que le moindre charpentier ou constructeur de gabares vous exposera ses idées sur la manière dont l'eau se conduit à l'avant et à l'arrière du navire.

Les comparaisons avec les poissons ne manqueront pas, sans compter d'autres plus bizarres et, par-dessus tout, l'étrange présomption de résoudre par le simple coup d'œil des problèmes aussi compliqués.

Admettons un instant que l'on connût séparément les lois

Digitized by Google

qui régissent la marche des filets d'eau à l'avant et à l'arrière du navire, on n'aurait qu'une partie du problème, car les expériences de Froude et de ses imitateurs, ont relevé des particularités intéressantes sur l'influence de ces vagues que nous avons remarquées courant le long des flancs du navire; ces vagues *satellites* ont une action très marquée sur la résistance totale, suivant la position de leur sommet ou crête par rapport à la longueur du navire; cela tient probablement à des compositions de mouvements produisant des accroissements ou des diminutions dans la vague d'arrière par un mécanisme analogue à celui des interférences vibratoires, mais dont l'exposé est en dehors du cadre d'un ouvrage élémentaire. Ceci dit pour montrer quelle complication présente le problème, et avec quelle prudence le yachtsman novice doit parler de la résistance des carènes et de la meilleure forme à leur donner.

Néanmoins, quand un bateau d'un nouveau modèle est en construction dans un chantier, c'est un évènement pour les amateurs et les marins. Tous défilent, et chacun place son mot, se mêle de lui distribuer des qualités : il y a les fées bienfaisantes, puis les fées « carabosses » ; les premières diront : « il tiendra le vent, il sera fort de côté, il sera léger à la lame »; les dernières insinueront : « il enfournera, il ne portera pas sa toile », etc.

Puis arriveront les grands maîtres qui se vantent de reconnaître le bon bateau à des signes particuliers (?) dont ils connaissent seuls le secret, et ce qu'on les écoute; le débutant, les ouvriers charpentiers boivent leurs paroles et les répètent. Ces signes sont d'autant plus *particuliers* qu'ils n'existent que dans l'imagination de ces pseudo-connaisseurs.

Digitized by Google

Dieu sait ce que le métier de prophète fait dire de bêtises à ceux qui l'exercent ainsi ! il est vrai que les prophéties s'oublient vite et que ceux qui les risquent ont soin de ne les rappeler que lorsqu'elles se réalisent ! (*Rankine Thumb's rule*).

Résistance à la dérive

Si l'adjonction d'une voûte, prolongeant l'arrière carré d'un bateau, améliore sa marche en faisant disparaître ou plutôt en remplaçant cette poupe liquide qu'il traînait avec lui, il faut conclure que cette formation de remous constituant la poupe liquide exerce une influence retardatrice sur la marche en avant par une sorte de succion produite sur l'arrière de la carène.

Ceci explique en grande partie pourquoi les yachts de type étroit et profond ont une résistance considérable à la dérive même lorsqu'ils naviguent au plus près avec une grande inclinaison.

Le bateau étant droit, on comprend très bien la résistance qu'opposent les flancs droits du bateau, à la marche en travers, les filets d'eau rencontrent presque perpendiculairement la surface de la coque A (fig. 96) ; mais considérant le bateau incliné à 45°, angle de bande très compatible avec une excellente marche et peu de dérive au plus près dans le type profond, on voit que les filets d'eau attaquent la surface immergée sous un angle très faible B, et doivent facilement glisser sur elle (les considérations de la figure 21 sur l'action du vent étant applicables ici). Soit, mais après avoir ainsi glissé, et au lieu de remonter doucement pour reprendre

Digitized by Google

leur position d'équilibre, ils trouvent, après avoir dépassé la quille, le flanc presque vertical du bateau, d'où production brusque au vent de la coque, d'un remous R et d'une véritable région de succion retardant la marche en travers et diminuant la dérive ; le grand objectif à obtenir au plus près.

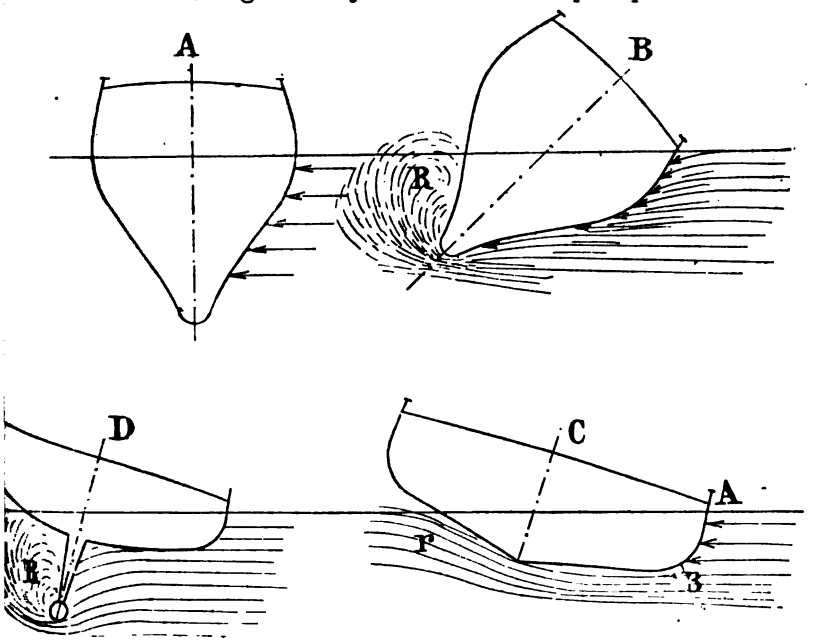


Fig. 96

Le bateau plat C, au contraire, en s'inclinant, amènera un rebroussement R moins considérable dans les filets d'eau qui auront dépassé la quille, d'où faible résistance au plus près, concentrée dans la région AB qui résiste normalement à la poussée en travers. Au contraire, si vous ajoutez un plan mince, une dérive, un fin, par-dessous la coque plate D, vous en faites un bateau résistant à la dérive car il se produit un

Digitized by Google

remous au-dessous et sur les côtés de la dérive; de même dans les dérives latérales extérieures employées par les bateaux hollandais et qui sont très efficaces.

Tout n'est pas connu dans la question de la résistance latérale, mais cette efficacité des remous pourrait démontrer comment, avec des surfaces très réduites, telles que le fin des bulb-keel ou la dérive en lame de sabre (dagger board), du type plat *Sorceress*, on obtient une excellente marche au plus près et des bateaux dérivant très peu; en Méditerranée, on rencontre aussi des bateaux de pêche serrant très bien le vent, dont la coque est plate mais qui ont un gouvernail très profond jouant le même rôle que la dérive étroite et profonde de *Sorceress*.

Il ne faut donc pas être trop hypnotisé par la perpendicularité de la surface de résistance latérale, ce qui explique pourquoi les dérives pivotantes autour d'un axe horizontal (afin d'être toujours perpendiculaires à la surface de l'eau), ne donnent pas de résultats sensiblement supérieurs; il y en a des systèmes très ingénieux où l'écoute de la grand'voile, à chaque virement de bord, met automatiquement la dérive dans la position utile.

Nous verrons plus tard en traitant de la *cape* que les remous jouissent encore d'une propriété merveilleuse, celle d'absorber ou d'empêcher la propagation de la houle et des lames.

Digitized by Google

VITESSE DU NAVIRE ET LONGUEUR DE COQUE
HOULE D'ACCOMPAGNEMENT

Encore un mot sur la vitesse maximum que peut prendre un bateau d'après sa longueur en flottaison, sa vague d'entrée et sa vague de remplissage.

Remarquez que ces deux vagues, avec le creux qui les sépare, constituent une ondulation de houle; avec crête à l'avant, crête à l'arrière et creux dans la partie plus ou moins découverte du flanc du bateau; houle qui se déplace avec la même vitesse que celui-ci en dessinant sur sa carène une surface d'enveloppement déterminée et constante pour une vitesse donnée; cette houle d'accompagnement et le bateau qui la crée forment un système qui s'avance d'un bloc dans l'eau ambiante.

Mais nous savons (page 185) que si la cause qui fait naître une houle disparaît, la houle elle-même ne disparaît pas immédiatement et continue à se propager longtemps encore; il suit que lorsqu'un bateau en ayant atteint une certaine vitesse, a créé une houle correspondante d'une certaine longueur et d'un certain creux, cette houle tendant à se propager d'elle-même, le bateau ne lui fournit plus pour l'entretenir qu'une partie de la force qu'il a dépensée pour la créer au départ; il s'établit entre le bateau (mû par le vent ou tout autre moteur) d'une part, et sa houle d'accompagnement d'autre part, un certain régime de dépense d'énergie.

D'un autre côté, cette houle abandonnée à elle-même, a pour sa longueur de crête en crête un creux maximum et

Digitized by Google

une vitesse de propagation déterminée, d'autant plus grande que la distance de crête en crête est elle-même plus considérable. Donc, plus un bateau sera long, plus la distance de la crête formée à son avant et à son arrière sera grande et, par suite, la houle d'accompagnement ainsi déterminée, se propagera naturellement avec d'autant plus de vitesse et sera facile à entretenir par le bateau en marche.

Ajoutons à cela un fait expérimental : si le bateau augmente beaucoup de vitesse, les crêtes ne changent pas de place, mais le creux augmente d'une façon anormale, jusqu'à découvrir le flanc du bateau; la houle ainsi produite est trop creuse, elle est déformée, violentée, et ne saurait se propager naturellement avec cette forme. Or, pour produire cette déformation, il faut une force considérable hors de proportion avec l'augmentation de vitesse (qui en est la cause et la résultante); ce qui explique les rapports entre les petits accroissements de vitesse et les dépenses énormes de force qui y correspondent, lorsqu'un navire augmente la rapidité de son sillage au delà d'une certaine limite.

Cette vitesse limite correspond à peu près à celle de la houle d'accompagnement de forme naturelle déterminée par sa longueur de coque; aussi un navire (surtout à voiles), ne peut-il guère dépasser cette vitesse limite, car au-dessus il lui faudrait produire et entretenir cette houle anormale exigeant un surcroît de puissance absorbant, et au delà, la quantité d'énergie que la voilure (organe fragile de transformation) pourrait emprunter à la force du vent soufflant même en tempête.

La longueur de coque est donc un grand élément de vitesse.

Digitized by Google

NOTIONS ÉLÉMENTAIRES SUR LE ROULIS ET LE TANGAGE

On entend par *roulis* les mouvements d'oscillation du navire dans le sens tribord-bâbord, donc, autour d'un axe longitudinal, par *tangage* les mouvements d'oscillation dans le sens avant-arrière autour d'un axe transversal; l'étude raisonnée de ces mouvements est très complexe, néanmoins, on peut expérimentalement en élucider quelques points intéressants à connaître pour la pratique.

Observez un bateau à l'ancre en eau calme et que la vague résultant du sillage d'un grand vapeur passant à distance, vient attaquer par le travers ou par devant. Dérangé brusquement de sa position d'équilibre stable, ce bateau développera un couple de redressement de stabilité qui le ramènera vers sa position d'équilibre, et même la lui fera dépasser sous l'influence de la force vive acquise; d'où une série d'oscillations, de *coups de roulis* ou de tangage, qui iront peu à peu en diminuant d'amplitude, la même chose se passe pour le bateau chaviré qui se redresse (page 87). L'amplitude des oscillations va en diminuant, mais leur durée reste constante; elles sont *isochrones*.

On appelle ces mouvements : *roulis et tangage naturels d'inertie*, car chaque bateau a une période d'oscillation à lui particulière, dépendant : 1° de sa forme; 2° de la position en hauteur de son centre de gravité; 3° de son *moment d'inertie*, lequel augmente si, sans changer la hauteur des poids, on les éloigne du centre de gravité, et diminue si on les rapproche.

Digitized by Google

Les deux premières conditions ne sont autres que la stabilité propre du bateau, et ces trois conditions sont liées entre elles par la relation suivante : pour déterminer T le temps de l'oscillation de roulis naturel d'inertie.

$$T = \pi \sqrt{\frac{\text{Moment d'inertie}}{\text{Couple de stabilité}}}$$

On voit que l'on peut faire croître T et augmenter la durée d'un coup de roulis, par suite le rendre plus lent, en augmentant le numérateur-moment d'inertie, ou en diminuant le stabilité-dénominateur.

Pratiquement, lorsqu'on navigue, les questions de roulis et de tangage se compliquent énormément par suite du mouvement périodique et oscillatoire propre des lames, période variant avec leur hauteur.

C'est la combinaison de la durée d'oscillation propre à la lame, avec la durée des oscillations propre au navire qu'il faut considérer.

Dans leur multiplicité infinie, deux cas doivent attirer notre attention : d'abord la diminution de stabilité sur la crête des lames, car la poussée de l'eau y est moindre que dans les creux; par suite, une forte risée produira sur un navire naviguant avec de la bande une inclinaison plus forte si cette risée coïncide avec le passage d'une crête. Le contre-amiral Mottez, auquel revient l'observation de ce phénomène quand il commandait le vaisseau la *Loire*, á fait remarquer les dangers qui peuvent en résulter pour les embarcations à voiles; avec une houle un peu forte et belle brise à risées,

Digitized by Google

l'homme de barre doit veiller aussi bien le passage des crêtes des lames que celui des risées, quand il navigue ayant la mer par le travers, à bord d'un bateau chavirable, et *a fortiori* avec une embarcation non-pontée.

On peut se demander ce qui arriverait dans le cas où la période de la lame et celle du navire seraient les mêmes, où il y aurait synchronisme? Les oscillations du navire devraient théoriquement s'accroître à chaque nouveau coup de roulis; mais tout d'abord, il y a la résistance par frottement de la carène ainsi brusquement déplacée, résistance qui augmente rapidement avec le tirant d'eau et les quilles latérales. Enfin, étant sous voiles, quand le mouvement de roulis sera de sens contraire à l'action du vent sur la voilure, il y aura une cause très puissante d'amortissement; d'ailleurs, c'est lorsque le navire n'a pas assez de toile, ou lorsqu'il survient du calme après un coup de vent, que le bâtiment entièrement abandonné au choc des lames, roule de la façon la plus incommode.

En outre, dans le cas des yachts bien lestés, les fortes inclinaisons créent des couples de stabilité d'une grande puissance, lesquels viennent énergiquement compenser le synchronisme des oscillations naturelles du bateau et celles de la houle.

Ajoutons enfin que, sauf de rares exceptions, à la mer les lames sont loin d'offrir la régularité de période d'une houle théorique, par suite, le synchronisme n'existe que par séries; néanmoins, de pareils coups de roulis sont encore désavantageux et même dangereux pour la solidité du navire et de sa mâture; aussi, quand cette tendance au synchronisme existera, il vaudra mieux changer de route : abandonner

Digitized by Google

l'allure avec la lame de travers, et rompre de cette façon, la concordance entre les oscillations du bateau et de la houle.

Un point encore assez intéressant à noter dans le roulis, c'est la violence des coups de rappel, c'est-à-dire le retour plus ou moins brusque du bateau de la position inclinée à la position droite. Elle est fonction de la stabilité; si le navire est tel qu'il se tienne perpendiculaire à la surface de la houle, comme un radeau, dans une houle longue et bien régulière, la déclivité des versants étant assez faible, l'amplitude sera faible elle-même, et dans le creux des lames ce navire restera à peu près droit, mais au passage de chaque crête, il aura un coup de roulis de peu d'amplitude, mais très dur, ce sera le cas des bateaux larges ayant beaucoup de stabilité initiale.

Si au contraire le navire tend à se rapprocher de la verticale vraie (au lieu de rester normal au versant de la houle), comme le fait une gaffe ou un bâtiment étroit, ayant un grand tirant d'eau et de la stabilité aux grandes inclinaisons par son lest placé très bas, il roulera à contre des lames, avec de faibles amplitudes et des mouvements très doux, mais il risquera d'embarquer des paquets de mer en approchant des crêtes. Pour des yachts tenant la moyenne entre ces deux types extrêmes de flotteurs et les différentes vitesses que peut prendre la houle, il y a mille et mille combinaisons possibles avec une résultante favorable à tel bateau par telle force de vent et telle longueur de houle, et défavorable pour tel autre bateau qui, dans les mêmes conditions, aura des roulis épouvantables.

Aussi voit-on tous les jours, en régate ou en croisière, des yachts naviguant de conserve, faire preuve de qualités relatives inverses, par des temps différents ou sous des allures

Digitized by Google

différentes; car on comprend que la période oscillatoire de la lame par rapport au navire qui se meut, varie avec la vitesse du navire et l'obliquité de la route relativement à la direction des lames, cette obliquité lui faisant traverser les crêtes des lames à des distances différentes, et espaçant par suite, les réactions dues à leur rencontre.

Du tangage.

Tout ce que nous avons dit sur le roulis peut s'appliquer au tangage en prenant le moment d'inertie par rapport à un axe transversal; cependant le but à atteindre n'est pas tout à fait le même que dans le roulis, car, la stabilité longitudinale étant considérable (fig. 55), il n'y a pas à craindre que le bateau chavire dans le sens avant-arrière; mais ce qu'il faut chercher avant tout à diminuer, c'est la fatigue et les secousses produites par le choc des lames contre l'avant, ce qui diminue la vitesse du navire, et ébranle les liaisons des pièces qui le constituent.

Il faut mettre le navire dans des conditions telles qu'il suive le plus facilement possible le mouvement de la lame : se soulevant à l'approche d'une crête, *s'élevant à la lame*, terme consacré au lieu de plonger dedans, de « canarder » « d'enfourner », comme disent encore les marins.

On y arrive en diminuant le moment d'inertie longitudinal, en rapprochant les poids du milieu du bâtiment, en allégeant les extrémités. C'est en partie réalisé dans les yachts par le lest métallique concentré dans le tiers milieu de la longueur, mais on peut encore adoucir le tangage, rendre le bateau plus léger à la lame en vidant la soute à voiles de l'arrière pour les mettre vers la partie centrale du navire, en compa-

Digitized by Google

gnie des ancres, chaînes, couchettes démontées, vivres, eau, filin de rechange, tandis que sur le pont le canot, les espars et l'équipage seront également concentrés vers le milieu du navire.

Pour la même raison, il faut caler le mât de flèche si cette voile n'est pas établie, et diminuer la saillie du bout dehors si l'on a le foc n° 2 ou n° 3, car il est inutile d'avoir un long bout dehors pesant qui, à chaque coup de tangage, s'engage dans la lame et « assomme » le bateau. Le mât de flèche et le bout dehors étant très éloignés du centre du navire, leur action sur le moment d'inertie est considérable, car, pour avoir le moment d'inertie d'un corps par rapport à un point, on multiplie son poids par le *carré* de la distance de son centre de gravité à ce point. Aussi bien des marins sont étonnés des modifications dans la rudesse du tangage produites par le mât de flèche calé, ou le bout dehors rentré d'un mètre; plus d'une course a été gagnée par des yachts dont l'équipage était bien exercé à caler le mât de flèche en prenant le plus près par jolie brise avec un peu de mer; il ne faut donc pas garder de bois mort inutile en l'air.

La forme des extrémités du navire au-dessus de l'eau a naturellement une influence très marquée sur le tangage; lorsque ces extrémités sont très dissemblables, la résistance à l'enfoncement diffère beaucoup suivant que l'on considère la demi-oscillation avant ou la demi-oscillation arrière. Si un bateau a un avant très fin, un arrière très gros, il piquera facilement dans la lame et au contraire, résistera énergiquement à l'enfoncement par l'arrière dans son mouvement d'acculée qui sera arrêté brusquement.

Dans ces conditions, le bateau fatiguera beaucoup au tan-

Digitized by Google

gage, et courra le risque de faire des avaries dans sa mâture; en effet, l'extrémité de celle-ci animée d'une vitesse angulaire très grande aura tendance à continuer son mouvement, à la fin d'un coup de tangage, au moment où au contraire, la coque s'arrête pour changer le sens du mouvement; dans ces conditions, le haut de la mâture pliera d'une façon exagérée, fouettera et cassera; ou si les espars résistent, le gréement, les étais, pourront être rompus.

Naturellement, il faut ici comprendre les termes : avant fin et arrière gros, moins pour le bateau droit que pour le bateau incliné, et tel bateau, qui paraît avoir un arrière lourd se prolongeant dans la forme d'une grande voûte plate, si on le considère dans la position inclinée, où navigue toujours un bateau à voiles, présentera un arrière très dégagé et compatible avec des mouvements de tangage très doux.

Autrefois on donnait aux navires des formes très renflées dans les hauts, formes qui empêchaient il est vrai, le navire de plonger au tangage, mais aux dépens de chocs formidables contre les joues du navire, chocs diminuant la vitesse et ébranlant toute la coque. Actuellement on a abandonné ces formes trop rondes ou trop évasées; et on a adopté des formes plus tranchantes, le navire entre dans la lame, la divise, ce qui atténue le choc, mais alors il faut donner plus de tonture à l'avant, le relever, pour qu'il ne passe pas sous l'eau.

Une guibre modérément développée, sans trop d'évasement sur le pont, favorise aussi le mouvement d'élévation sans choc de l'avant dans le tangage.

Néanmoins, la plupart des marins pêcheurs ou caboteurs ont une grande prévention contre les avants pointus, qu'ils

Digitized by Google

ne connaissent pas expérimentalement; j'ai le souvenir très net de l'appréhension avec laquelle l'équipage de la goëlette, qui faisait par tous les temps le service des vivres du feu flottant de Rochebonne à 17 milles au large de l'île d'Oléron, passa de son premier bateau court, large, avec un avant évasé, sur la nouvelle goëlette la *Providence*, construite dans la forme des pilot-boats américains.

Ce bateau, avec ses lignes d'eau moins pleines, son avant fin élevé et peu chargé, les étonnait fort et leur semblait un yacht de promenade peu capable d'affronter la grosse mer du golfe de Gascogne. Les vieux marins hochaient la tête, l'ancien contremaître du chantier où avait été construite la première goëlette, devenu constructeur à son tour *et qui n'avait jamais navigué*, portait les plus sombres pronostics sur l'incapacité certaine de la « jolie » goëlette à faire le dur service de Rochebonne, etc., etc., il ne comprenait que des bateaux courts, larges, jouffius pour « battre la mer » et surtout se faire battre par elle!

Quelques mois après, l'expérience avait prouvé que par tous les temps, la *Providence* était un bateau marin, rapide, sûr et très supérieur à l'ancienne goëlette; sa réputation comme marche et comme capacité à la mer, malgré sa finesse, m'ont personnellement beaucoup aidé à faire adopter à La Rochelle des formes d'avant moins nourries pour les grands bateaux de pêche dont j'ai dessiné les plans.

Lorsque la mer est plate, un bateau pincé en dessous et avec un gros avant évasé au-dessus de l'eau peut avoir de la vitesse, mais tout change si la mer se lève. Lorsque le lieutenant de vaisseau, plus tard amiral Krantz, naviguait sur la Côte Ferme à bord de la goëlette-aviso la *Gazelle*, il avait

Digitized by Google

remarqué que la moindre lame de l'avant enlevait 3 nœuds de vitesse à ce bateau d'une marche remarquable par mer plate, et qu'avec son avant renflé au-dessus de l'eau, elle tanguait si durement qu'il lui arriva plusieurs fois de briser ses étais. A côté de la *Gazelle*, la goëlette anglaise, chargée du service des dépêches, faisait de très belles traversées par tous les temps, malgré la mer fatigante et très dure que l'on rencontre dans les parages des Barbades et de Saint-Thomas, c'était un bateau ayant un avant fin, bien défendu par sa hauteur et peu chargé.

Naturellement, dans un bateau fin, il faut reporter le plus possible sur l'arrière le guindeau, le puits à chaîne, le poste de mouillage des ancres, alléger les extrémités pour obtenir du tangage plus doux et ne pas perdre de vitesse par choc.

Les mêmes considérations peuvent s'appliquer au navire qui tangue lorsqu'il est à l'ancre; lorsque le navire a de la vitesse, au plus près par exemple, il va au devant de la lame et par suite, tout se passe comme si les crêtes des lames étaient plus rapprochées, leur hauteur restant la même, il y a là une composition de mouvements entre la lame et le bateau qui aboutit à l'effet d'une mer plus courte et plus creuse, comme pour le vent nous avons démontré un vent *apparent* plus frais et plus pointu que le vent *vrai*. Le résultat produit sera de rendre les tangages plus durs ; la meilleure correction sera naturellement de diminuer de vitesse, si vous voulez diminuer la fatigue du navire et du personnel embarqué.

Ce serait ici le moment de donner une explication physique et physiologique du mal de mer, par la *pesanteur apparente*,

Digitized by Google

c'est-à-dire par les variations de pesanteur que subissent les différentes parties du navire et de ceux qui le montent dans le tangage et le roulis; le lecteur curieux de se rendre compte de ce phénomène le trouvera tout au long décrit et interprété par moi-même dans le journal le *Yacht*, année 1895.

Le lecteur qui raisonne un peu, comprend sans peine qu'en eau agitée, avec le tangage et le roulis, l'équilibre de route d'un navire est chose autrement compliquée que la théorie élémentaire exposée dans un chapitre précédent; même en eau calme, les réactions de l'eau sur la coque inclinée produisent des déplacements des centres de résistance latérale; le centre de pression du vent sur les voiles subit lui aussi des déplacements par le fait de l'inclinaison de la mâture, nous reviendrons sur ces points importants dans les chapitres consacrés à la manœuvre.

Digitized by Google

APPENDICE AU CHAPITRE XI

DIFFERENCES ENTRE LE GRAND ET LE PETIT BATEAU ALLEGEANCE

Supposons deux bateaux ayant absolument la même forme, mais tels que l'un B ait le double des dimensions linéaires de l'autre A, nous allons voir qu'ils sont dans des conditions de navigabilité bien différentes.

B, le plus grand, pèsera, déplacera, non pas deux fois, mais bien huit fois plus que le petit, car il est deux fois plus long + 2 fois plus large + 2 fois plus profond. D'après le principe bien connu de géométrie que deux corps de même forme ont leurs volumes dans le rapport des cubes d'une de leurs dimensions homologues

$$\frac{\text{Déplacement B}}{\text{Déplacement A}} = \frac{2^3}{1} = \frac{2 \times 2 \times 2}{1} = \frac{8}{1}$$

Application du principe : Etant donné un bateau de déplacement d, pour avoir un bateau de même forme mais déplaçant le double $2d$, il suffit de construire le second en augmentant toutes les dimensions de $\frac{1}{4}$; supposons que le petit ait quatre mètres de long, le second aura cinq mètres de long, et le déplacement sera double à peu de chose près car nous aurons $\frac{5^3}{4^3} = \frac{125}{64} = 1{,}95$.

Le grand bateau aura une surface de friction immergée

Digitized by Google

quatre fois plus grande que celle du petit; car, pour deux corps de même forme, les surfaces croissent comme le carré des dimensions homologues

$$\frac{\text{Surface immergée B}}{\text{Surface immergée A}} = \frac{2^2}{1} = \frac{4}{1}$$

Le grand bateau aura donc ce premier avantage d'augmenter sa résistance à la marche du côté de la friction, seulement dans le rapport de $\frac{4}{1}$, alors que son poids aura cru dans le rapport de $\frac{8}{1}$.

La surface de voilure aura également augmenté dans le rapport de $\frac{4}{1}$, mais sa stabilité aura subi une augmentation énorme.

Pour fixer les idées, si A a 100 mètres carrés de toile, avec le centre *cv* de pression à cinq mètres au-dessous de la flottaison, B aura 400 mètres carrés et CV le centre de pression deux fois plus haut soit à 10 mètres, ce qui avec du vent à 10 kilogrammes de pression par mètre carré nous donne comme force inclinante (fig. 96 *bis*).

Pour B = 400 × 10^m × 10 kg. = 40.000 kilogrammètres.
Pour A = 100 × 5^m × 10 kg. = 5.000 —

$\frac{40.000}{5.000} = 8$, donc la force inclinante sera huit fois plus forte pour B que pour A (comme les cubes des dimensions homologues).

Mais comparons les stabilités des deux bateaux, supposons que A déplace 5^{tx}, B déplacera huit fois plus soit 40 tonneaux et appliquons pour un angle quelconque I la formule (p. 63, fig. 18). Moment de stabilité = P *g* M sinus I.

Digitized by Google

Comme le bras de levier G M de B est le double de gm de A nous aurons :

$$\frac{\text{Pouvoir de redressement de B}}{\text{Pouvoir de redressement de A}} = \frac{40^t \times 2 \times gm \times \text{sinus I}}{5^t \times gm \times \text{sinus I}} = \frac{16}{1}$$

Donc le pouvoir de redressement est 16 fois plus fort pour B que pour A et comme $16 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 2^4$ on voit que le rapport des pouvoirs de redressement est dans le rapport des 4e puissances des dimensions, celui des forces inclinantes étant dans le rapport des cubes, il suit que la stabilité *sous voiles* est dans

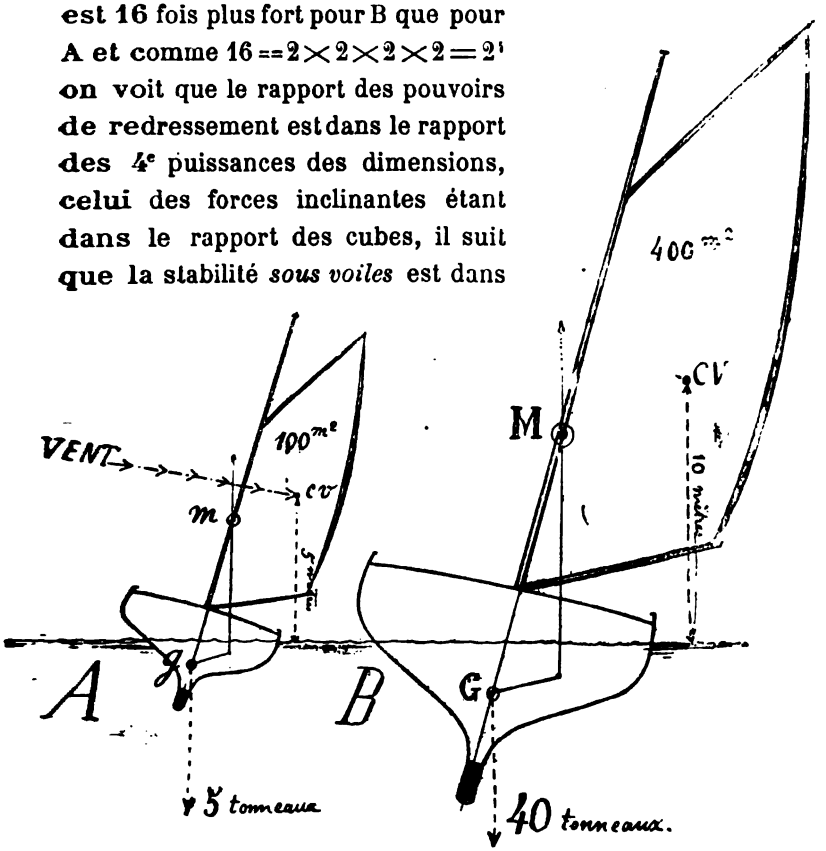


Fig. 96 *bis*.

Digitized by Google

le rapport des dimensions homologues ; B, ayant toutes ses dimensions linéaires doubles de celle de A, sa stabilité sous voiles est donc deux fois plus forte.

Si A était le modèle réduit à $\frac{1}{10}$ de B, sa stabilité sous voiles serait 10 fois moins forte, d'où l'inanité de l'étude des petits modèles au point de vue des qualités nautiques. Les réductions exactes d'une goëlette de pêche d'Islande, d'un chalutier de Groix, d'une ancienne frégate à voiles, lestées semblablement en sel, en cailloux, en fonte, chavireront à la moindre petite risée. Pour les faire naviguer, il leur faudra absolument une quille de plomb changeant tout à fait les conditions de leur stabilité type.

La grandeur absolue est donc très avantageuse pour la stabilité, et si l'on se reporte à ce que nous avons dit de la stabilité dynamique, page 93, on voit la puissance d'un grand bateau. Cependant, dira-t-on, les petits bateaux sont en général beaucoup plus voilés que les grands ?

Oui, mais aussi les petits bateaux chavirent souvent, les grands très rarement, leur excès de stabilité provoque même fréquemment la rupture de leur mâture supérieure.

Les petits bateaux font route avec des brises très légères, mal utilisées par le grand bateau moins voilé ; mais à son tour le grand bateau fera route par des fortes brises inutilisables par le petit bateau.

Autre genre de considération : l'inertie est une propriété de la matière en vertu de laquelle les corps tendent à persister dans leur état actuel de repos ou de mouvement ; ainsi un train en marche dont la locomotive stoppe, continue à s'avancer en vertu de son inertie, il est animé d'une certaine force

Digitized by Google

Yacht en aluminium *Vendenesse*, — 15 tonneaux, 1894 —
à M. de Chabannes La Palice — Plans de M. Godinet.

Digitized by Google

Digitized by Google

MV^2 = à son poids M, multiplié par le carré de sa vitesse V dite force vive.

Prenez deux bateaux à peu près du même type comme deux yachts de course, l'un déplaçant trois tonneaux l'autre en déplaçant dix et remorqués à la même vitesse par le même remorqueur à raison de deux mètres par seconde.

Si l'on file les deux remorques à la fois, le yacht de dix tonneaux continuera à marcher, *à courir sur son erre*, plus longtemps que le trois tonneaux, et cela à cause de leurs forces vives respectives car l'évaluation de MV^2 donne

$$2^{tx} \times 4 = 12 \text{ tonnes-mètres par le } 3^{tx}$$
$$10^{tx} \times 4 = 40 \text{ tonnes-mètres par le } 10^{tx}$$

Ainsi à la même vitesse le grand bateau emmagasine, possède plus de force vive que le petit ; *il a plus de coup* disent les marins.

De même avec une force de brise permettant à ces deux yachts de naviguer en eau calme avec la même vitesse, s'il se fait du clapotis, le grand bateau ayant plus de force vive sera moins arrêté par le choc des lames. On voit souvent cela en régates : les petits bateaux tiennent la tête tant qu'on navigue en mer plate, puis sont rejoints et dépassés par les grands, dès que l'on sort de l'abri d'une rade pour aller virer un but au large.

La force vive explique encore le fait d'observation suivant : par de très petites brises à risées folles, entrecoupées de périodes de calme presque complet, on verra quelquefois les grands bateaux naviguer de conserve avec les petits. A chaque petite risée les petits bateaux gagnent un peu d'avance, mais quand la risée tombe les grands bateaux conti-

Digitized by Google

nuent à s'avancer et courent plus longtemps sur leur erre, qu'ils perdent d'autant moins vite qu'ils ont moins de surface mouillée de friction par tonne de déplacement. D'ailleurs, ces folles brises régnant quelquefois à une certaine hauteur au-dessus de l'eau, la voilure plus élevée des grands bateaux en profite mieux.

Si l'on se reporte à ce que nous avons dit pages 253 et 261 sur la grandeur absolue d'une coque comme élément de vitesse, on trouve là encore une cause de la supériorité du grand bateau ; les grands bâtiments donnent seuls des solutions économiques, aussi voit-on le tonnage des grands voiliers et des grands paquebots aller toujours en augmentant, de même pour les navires de guerre.

Si l'on fait intervenir l'état de la mer, l'avantage reste encore au grand bateau, qui tanguant moins fait une route plus horizontale. Ceci ne veut point dire qu'il fatigue moins à la mer dans sa coque et sa mâture, plus les espars deviennent longs, plus ils ont de tendance à fouetter et même à casser dans un grand coup de tangage, en exerçant des tractions violentes sur leurs points d'attache.

La conclusion à tirer de tout celà c'est qu'il ne faut pas donner *la même forme à un grand et à un petit bateau*, ce dernier doit toujours avoir un excès de stabilité et être plus voilé proportionnellement, le poids plus faible des espars et des voiles permettent de les manœuvrer aisément.

Cette supériorité du grand bateau sur le petit au point de vue mécanique a fait établir l'allégeance, c'est une façon de compenser l'infériorité du petit bateau dans une régate contre un bateau plus grand, en lui accordant un certain nombre de secondes d'avance sur son concurrent, par mille

Digitized by Google

marin de 1852 mètres parcouru, et par tonneau de jauge de différence.

On dit alors que le grand bateau rend tant de secondes au petit bateau pour telle course; ce rendement a été aussi admis entre deux yachts de même taille, mais de gréement différent, car les performances du côtre sont supérieures à celle du yawl, et celui-ci l'emporte sur la goëlette. Aussi dans le calcul de l'allégeance les côtres comptent toujours pour leur tonnage réel, les goëlettes (au-dessus de 20 tonneaux) pour les $\frac{10}{7}$ et les yawls (au-dessus de 10 tonneaux) pour les $\frac{10}{9}$. Mais il faut un yawl de « bona fide » et non pas un côtre déguisé, le règlement de l'U.Y.F. précise que le yawl ne doit pas avoir un gui de grand'voile dépassant de plus des $\frac{2}{3}$ du maître-bau l'aplomb de l'extrémité arrière de la ligne de flottaison, autrement il est considéré comme côtre.

Digitized by Google

Digitized by Google

CHAPITRE XII

DETAILS DU GRÉEMENT, POULIAGE ET PALANS

Haubans, Espars, Drisses et Ecoutes des différentes voiles latines et auriques (côtre, yawl, goëlette).

Au chapitre V, page 98 et suivantes, nous avons décrit sommairement les différents types de voilure, nous allons maintenant les examiner en détail.

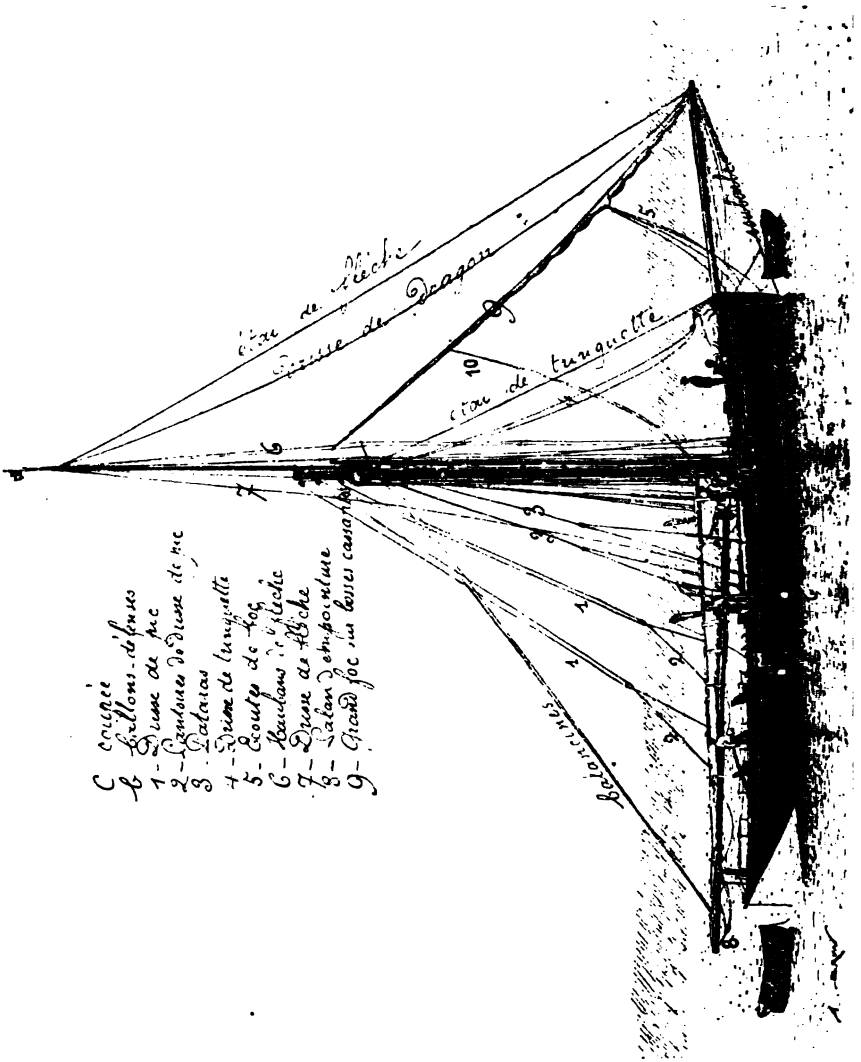
Haubans. — Sauf dans les canots et embarcations marchant indifféremment à la voile ou à l'aviron, le mât est consolidé par les *haubans* (fig. 29) qui viennent se fixer de chaque bord.

Quand la mâture est constituée par plusieurs tronçons : bas-mât, mât de hune, mât de perroquet (fig. 34, p. 113), chaque tronçon a ses haubans : les bas-haubans, haubans de hune, haubans de perroquet ; naturellement ces haubans empêchent d'autant mieux la flexion de la mâture dans le sens tribord bâbord ou transversal, que l'angle qu'ils font avec la mâture est plus grand, c'est l'*empâture* des haubans, augmentée par les porte-haubans, pièces de bois faisant saillie en dehors de la coque; les hunes, les barres de flèche, de perroquet, jouent le même rôle.

On appelle *enfléchures* les petits bouts de filin allant hori-

Digitized by Google

zontalement d'un hauban à l'autre et formant les échelles de corde pour monter dans la mâture.



Digitized by Google

Dans les allures voisines du vent arrière, la force du vent tend à faire plier le mât sur l'avant (fig. 125, p. 315), les galhaubans (fig. 123), partant de la tête du mât de flèche ou de la tête du mât de hune, de perroquet, de cacatois (fig. 34) résistent à cet effort. Dans les côtres et les goëlettes, de la tête du bas mât partent des galhaubans terminés par un jeu de poulies ou *palan* (3, fig. 97) appelés *pataras*, *candelettes* ou *basse-itagues*, plus simplement *bastagues*.

Examinant la figure 125, on voit le rôle efficace des pataras contre la flexion de la mâture sur l'avant.

Etais. — Pour remédier à la flexion des mâts sur l'arrière nour trouvons les *étais*, cordages qui partent des capelages des différents tronçons de la mâture et vont se fixer en avant soit sur la coque, soit sur le beaupré, soit sur le mât situé en avant dans les goëlettes, bricks, etc.

Le rôle des étais est moins de résister à l'impulsion du vent sur les voiles que d'empêcher la mâture de fouetter dans les coups de tangage, aussi un seul étai correspond à *plusieurs* haubans et galhaubans ; cependant quand un bâtiment à trait carré masque ses voiles, les met sur le mât (p. 145), les étais résistent à la force du vent.

Les étais résistent aussi à la traction des haubans et des galhaubans, contribuent d'une façon considérable à la solidité de toute la mâture, surtout en eau agitée où un étai qui casse peut provoquer la rupture du mât qu'il commande. Aussi les étais sont-ils ordinairement d'un diamètre plus fort que les haubans correspondants, surtout dans les côtres et goëlettes où tout le poids de la voilure : pic, bôme, toile tend à faire tomber le mât sur l'arrière.

Digitized by Google

Le beaupré et le bout-dehors ont aussi leurs haubans tribord et bâbord, avec leur empâture augmentée par les *arcs-boutants de bout-dehors* ou la *barre de civadière* qui fait l'effet de la barre de flèche (fig. 104).

On appelle *sous-barbe* (fig. 97), une sorte d'étai situé au-dessous du bout-dehors pour l'empêcher de se relever sous la traction énergique des drisses de foc. A bord des yachts la sous-barbe se compose d'une barre métallique articulée sur l'étrave, d'un dormant en fil de fer, le tout raidi par un *palan de sous-barbe* dont les poulies sont ordinairement en métal (fig. 105).

L'empâture de la sous-barbe peut être augmentée par un *arc-boutant* ou *martingale*, d'un usage constant dans les yachts modernes, et à bord des grands navires ayant beaupré, et bout-dehors de foc sur beaupré (figures, p. 111, 123, 145).

L'ensemble des haubans, étais, galhaubans et sous-barbes assurant la liaison de la mâture avec la coque ou des différentes parties de la mâture entre elles s'appelle le *gréement dormant* ou fixe, par opposition aux autres cordages mobiles qui passent et courent dans les poulies appelés *manœuvres courantes* ou *gréement courant*; la sous-barbe, les pataras ont une partie dormante, le *dormant;* une partie courante, le *courant* du pataras constitué par le petit palan qui les termine et sert à les raidir à volonté.

Ridage des haubans. — Mais les haubans, les étais sont maintenus raidis à poste fixe : à bord des petits bateaux on peut terminer l'extrémité du hauban par une cosse (fig. 41, p. 125), dans laquelle on fait passer une *ride*, bout

Digitized by Google

de cordage en chanvre qui va s'enfiler dans un piton fixé à la coque et passe plusieurs fois de la cosse au piton, en tirant sur la ride on arrive à tendre le hauban.

Mais par suite de la fatigue le hauban et sa ride s'allongent, se déraidissent, *prennent du mou*, et pour reprendre ce mou il faut de nouveau resserrer la ride.

Pour opérer d'une façon plus énergique on se sert de *caps de mouton*, blocs de bois dur (ormeau, gaïac) percés de trous; l'un est fixé au hauban, l'autre rattaché à la coque par un système de ferrure, dont l'ensemble constituait les cadènes et chaînes de haubans à longs anneaux des anciens navires à voiles; le tout est remplacé maintenant par des lattes en fer galvanisé reliées au cap de mouton par une articulation A ou un croc à ciseau B (fig. 99).

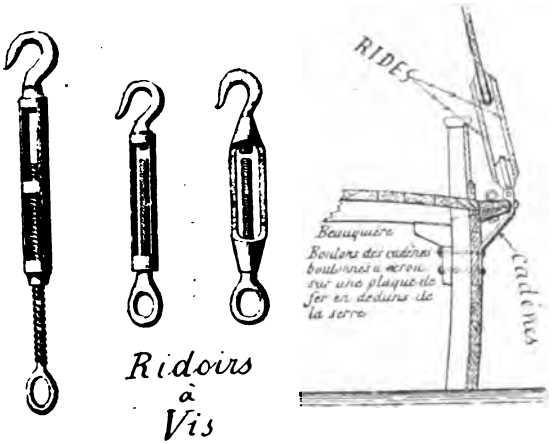


Fig. 98.

Une ride solide passant dans les trous du cap de mouton permet de rider ou raidir énergiquement les haubans.

Digitized by Google

Les caps de mouton portent une rainure périphérique dans laquelle passe une ceinture dite *estrope* (en filin, 249, 250, en métal, 252, 253, avec croc à ciseaux ouvert 251).

Mais avec les gréements en fils métalliques, le ridage par caps de mouton a fait place actuellement à des ridoirs ou tendeurs à vis dont l'usage tend à se généraliser de plus en plus (fig. 98).

Tous les gréements dormants, même en fils métalliques, lorsqu'ils sont neufs, allongent beaucoup.

Dans les premiers temps après chaque sortie il est bon de reprendre le ridage. En usant pour le gréement dormant des câbles métalliques spéciaux, sans mèche en coton, cet allongement est beaucoup réduit, de plus on évite les chances d'oxydation centrale.

Pouliage. — Nous ne pouvons aller plus loin sans donner quelques détails sur les poulies.

Dans une poulie on distingue la *caisse*, sorte de boîte en métal ou en bois qui contient la roulette à gorge, dite *rouet* ou *réa* de la poulie, les faces extérieures de la caisse sont les *joues* de la poulie portant des encoches ou *engougures* destinées à recevoir l'estrope.

L'*essieu* de la poulie est une tige de fer sur laquelle roule le réa, ses extrémités sont carrées dans leur passage à travers les joues pour l'empêcher de tourner sur lui-même; une poulie peut être simple, double, triple, c'est-à-dire avoir 1, 2, 3 réas parallèles tournant dans la même caisse (244).

La poulie à cylindres est une poulie dont le réa tourne sur un jeu de petits cylindres en bronze en contact avec l'essieu, rappelant le roulement sur billes des bicyclettes. (242, fig. 99).

Digitized by Google

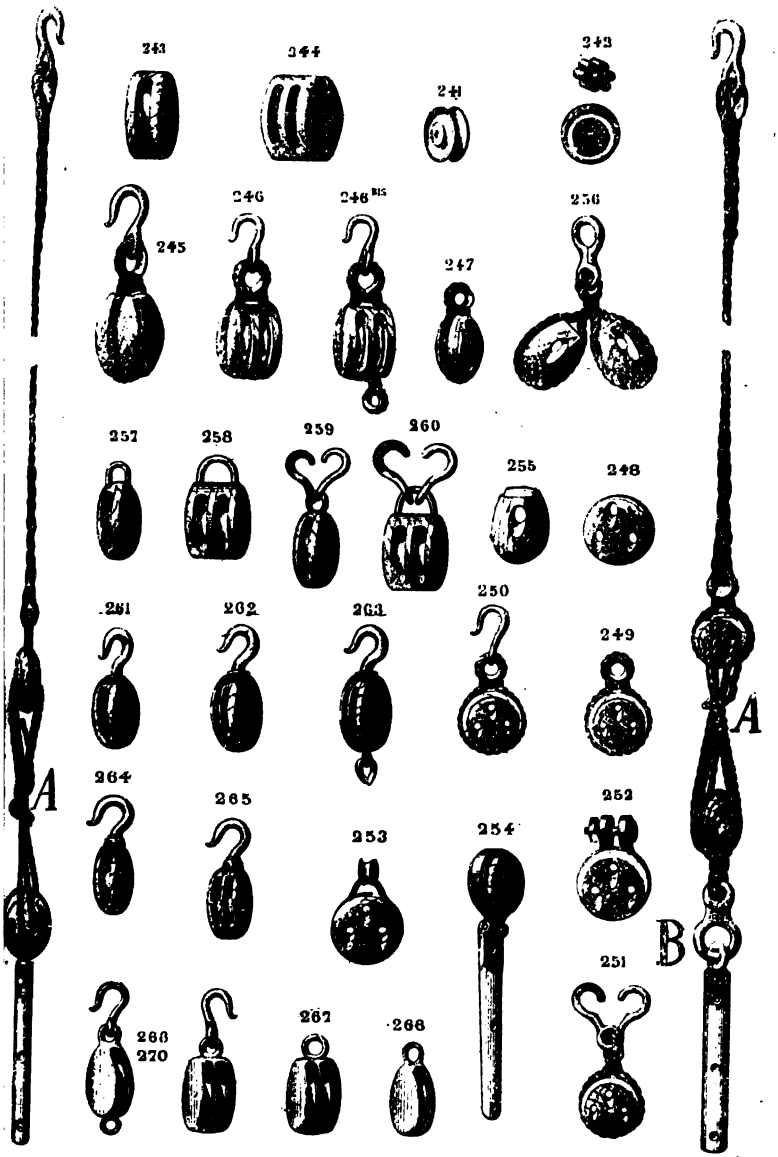


Fig. 99. — Modèles de M. Mélayer, à Paris.

Digitized by Google

Pour *frapper*, c'est-à-dire fixer une poulie, sur un objet à soulever, sur un point fixe, sur l'extrémité d'une manœuvre, elle est *estropée* de différentes façons : estropée à croc 246, à cosse 247, à cosse avec *raingot*, petite cosse située à l'opposé du point de suspension de la poulie 246 *bis*, estropée à fouet, page 232.

Dans le pouliage des yachts, l'estrope extérieure est souvent remplacée par une estrope métallique noyée dans la caisse de la poulie, formée elle-même de joues et pièces intermédiaires séparées. Cette estrope en fer peut porter un œil 257, un croc à ciseaux 259, un croc fixe 261, un croc avec raingot 268, un croc tournant dit à *émerillon* 265.

Enfin pour les poulies de sous-barbe on emploie souvent des poulies entièrement métalliques, 266 à 270.

Dans le yachting on a même employé des poulies en aluminium à caisse ou chape ajourée afin de diminuer leur poids.

Carpenter de Chicago donne les chiffres suivants :

Poulie simple aluminium avec croc à ciseaux :

Poids		Force	
100	grammes. . . .	350	kilogrammes
150	—	450	—
250	—	525	—
360	—	600	—
540	—	800	—

Mais ces poulies en aluminium sont détériorées par l'eau salée, et pour la mer il faut les remplacer par des poulies en bronze d'aluminium ou en bronze ordinaire.

Lorsque l'on veut changer la direction d'une manœuvre, courante dont les deux extrémités ne peuvent être détachées

Digitized by Google

on fait usage de la poulie coupée dont la caisse présente une fente pour pouvoir placer la manœuvre sur le réa (fig. 100).

Les réas en bois de gaïac sont très bons, mais quand les bords de la gorge se cassent, le filin vient s'user à leur contact ; quelques constructeurs ont essayé de sertir autour de la gorge une garniture en cuivre pour parer à cet inconvénient, qui disparaît avec les réas métalliques.

On remplace quelquefois les poulies par des anneaux en métal ou en bois garnis d'estropes variées, sortes de cosses d'un modèle spécial dits *margouillets* ou *moque* (255, fig. 99).

Palans. — D'après Bouguer, un homme de moyenne force ne peut hisser en marchant sur un plancher horizontal que 20 kilogrammes ; si, en restant immobile il tire alternativement avec chaque main, s'il *hale main sur main*, il pourra hisser 25 kilogrammes. Assis, avec ses pieds en arc-boutant, et agissant sur le retour d'une poulie, il peut produire un effort de 50 à 60 kilogrammes. Le poids d'un homme dépassant ordinairement 60 kilogrammes, il a donc intérêt à agir par son poids, à *peser* sur les manœuvres en s'y accrochant (p. 299), pendant qu'un autre prend un demi-tour sur un cabillot ou tout autre point fixe (p. 215) et *abraque* le mou.

Pour mieux tirer partie de la force de l'équipage on emploie des *palans*, ou assemblage de poulies ; il faut au moins deux poulies simples pour former un palan : le filin qui passe dans les poulies s'appelle le *garant*, le *dormant* du *garant* est la partie qui ne passe dans aucun réa, reliée soit à un point fixe, soit au raingot de la partie fixe F ou au raingot de la poulie mobile (fig. 100).

On appelle *brin* la partie du garant située entre 2 réas

Digitized by Google

consécutifs, et *courant* la partie libre du garant, celle sur laquelle on fait l'effort de traction.

A force de haler sur le courant, la poulie M s'approche de la poulie fixe F et lorsque les poulies sont arrivées à se toucher, on dit qu'elles sont *à bloc*. Ce terme *à bloc* est souvent

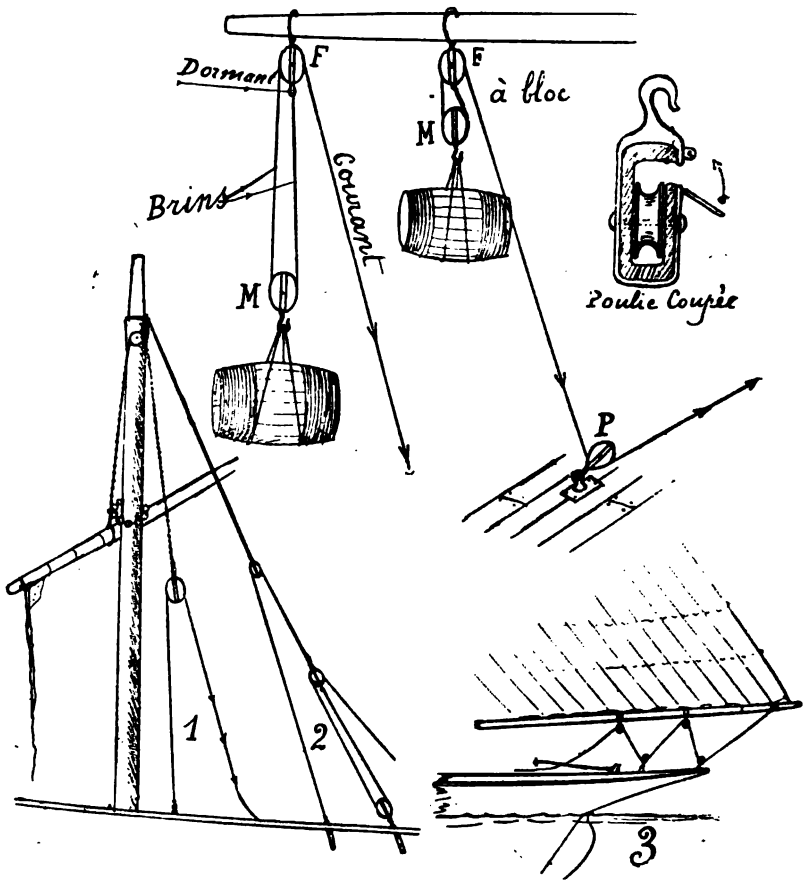


Fig. 100.

Digitized by Google

usité en marine pour signifier un obstacle impossible à vaincre, ou l'état maximum de tension à donner à une manœuvre : Amurez à bloc ! Hissez à bloc !

Revenant à notre palan : si l'on fait courir le garant de 1 mètre, le dormant et le brin vont se raccourcir chacun de la moitié et la poulie mobile sera soulevée avec le poids de 50 centimètres.

La théorie des leviers, appliquée au palan montre que l'effort de soulèvement transmis à la poulie mobile sera double de l'effort exercé sur le courant; mais le produit $P \times h$ du poids P par la hauteur h devant être constant, ou, comme il faut perdre en vitesse ce qu'on gagne en force, la multiplication de la force n'a pu soulever le poids que de 50 centimètres pendant que le courant à couru d'un mètre. S'il y avait eu 3 brins, avec dormant sur la poulie fixe, et poulie fixe double, le poids n'aurait été soulevé que d'un tiers de mètre, pour 1 mètre de courant d'abraqué, mais un effort d'un tiers plus faible aurait suffit.

Abstraction faite des frottements, et de la raideur du filin on peut dire que la multiplication de l'effort est représentée par le chiffre des brins du palan.

Le frottement diminue avec le rapport du diamètre de l'essieu à celui du réa, et la raideur des cordes est d'autant moindre que leur circonférence est plus petite; d'où le précepte : *grosses poulies, petit filin.*

Dans le cas où on a une grosse résistance à vaincre et un faible équipage à sa disposition, on *fouette* ou *frappe* sur le courant du garant un nouveau palan, c'est *mettre palan sur garant*, pour obtenir avec les ressources disponibles le plus grand effort de traction.

Digitized by Google

Au figuré les marins disent de quelqu'un qui se démène beaucoup pour réussir « il met palan sur garant pour arriver ».

On entend par *caliorne* un gros palan avec des poulies et des garants de forte dimension : pour haler un bateau à terre, abattre un navire en carène, dégager un navire échoué (fig. 24).

Naturellement on peut obtenir l'effet du palan multiple avec plusieurs poulies simples séparément fixées sur le même objet à déplacer (comme la bôme d'une grand'voile) en des points différents pour mieux répartir l'effet de la traction (3, fig. 100). Mais il faut qu'il y ait sur le trajet du garant *alternativement* une poulie mobile et une poulie fixe ; ainsi en faisant passer le garant de la poulie fixe supérieure F dans une autre poulie fixe placée sur le pont P *on n'augmente pas la force du palan,* on change seulement la direction du garant en lui faisant *faire retour*, parce que l'équipage sera plus à son aise pour haler sur le courant venant dans cette direction horizontale (fig. 100).

Itague. — C'est un brin de filin ou de chaîne faisant retour sur une poulie simple ou dans un clan de tête de mât et portant à son extrémité, soit une poulie avec garant faisant dormant en un point fixe, soit même un palan complet, le palan d'itague (fig. 100, 1 et 2).

Bredindin. — C'est une disposition de palan de chargement, avec une sorte d'itague, dont le palan et l'itague ont chacun leurs dormants sur le poids à soulever.

Il y a, on le comprend sans peine, cent façons différentes de composer des palans que nous ne pouvons citer ici.

Digitized by Google

Description détaillée de la mâture et du gréement de côtre et de goëlette.

A bord des yachts à voile et à vapeur la mâture est en bois, on choisit ordinairement des bois à la fois résistants, souples et légers dont le pin d'Orégon est le type (densité 0,50) les mâts en pitchpin sont trop lourds (densité 0,66). De même les autres espars, vergues, bômes, bout-dehors se font en bois, et, depuis quelques temps l'usage du bambou commence à se généraliser pour les mâts de très petits yachts et les vergues de flèche des bateaux moyens.

Il est très important d'avoir des mâts légers, à cause de leur influence sur la stabilité générale du bateau, et à diverses époques on a tenté de faire des mâts en bois, creusés à l'intérieur.

En 1852 le fameux sloop américain *Maria* avait déjà des espars creux formés par un assemblage de longues douves comme un baril. Plus tard, *Cambria* (1868), *Egeria* portèrent des mâts forés avec de longues tarières. Actuellement on a perfectionné le système employé par Harvey en 1876 sur *Mianda*; l'espar est scié en deux moitiés, creusées à la gouge en réservant des parties pleines comme les nœuds d'un bambou, puis les deux moitiés sont réunies avec languettes bouvetées et cerclées de ce fil d'acier si résistant qui sert à faire les cordes de piano.

Depuis bien des années les progrès de la métallurgie ont permis de construire des mâts tubulaires en tôle de fer et d'acier, actuellement les grands bâtiments à voile ont leurs bas-mâts, mâts d'hune, avec les vergues correspondantes et leur beaupré en tôle d'acier. Les grands yachts de course

Digitized by Google

ont aussi des mâtures métalliques et *Shamrock*, le champion anglais de 1899 pour l'America-Cup, a tous ses espars en tôle d'acier, sauf le bout-dehors ; le tangon de spinnaker et la bôme sont des merveilles d'exécution comme solidité et légèreté.

Examinons l'extrémité supérieure d'un bas-mât de côtre, nous y remarquons, figure 32 et 101, une pièce en bois, le chouque inférieur enfilé sur le mât, et sur lequel est fixée en avant la barre de flèche ; entre celle-ci et le mât, le chouque présente un trou destiné à laisser passer la partie inférieure, *talon* ou *caisse* du mât de flèche, retenue dans cette position par une sorte de verrou, *la clef* du mât de flèche dont nous verrons plus loin divers modèles. La partie du mât située au-dessus de la barre de flèche est dite le *ton* du mât, elle porte différents colliers et pitons pour y crocher les poulies des drisses de foc et de grand'voile (la poulie de drisse de mât suspendue à une petite potence). En tête du ton, le chouque supérieur pour maintenir le mât de flèche.

Lorsque le mât de flèche n'existe pas, figure 102, bas-mât à pible, la tête de mât travaillée en pointe constitue la flèche, et l'espar est façonné de manière à présenter un épaulement, le capelage (page 101); au niveau du capelage le mât est garni d'une feuille de cuivre pour empêcher la pression des haubans d'écraser les fibres du bois.

Suivant la grandeur du navire, il y a de chaque bord 2, 3, 4 haubans partant du capelage ainsi que les pataras. Les haubans peuvent être capelés isolément sur le mât : chaque hauban formant un *œil* (fig. 74) séparé ; mais dans le cas de 2 haubans de chaque bord plus le pataras la superposition de ces 6 épaisseurs de filin donne un capelage volumineux.

Digitized by Google

Aussi le plus souvent dispose-t-on les haubans par paire, figures 29 et 101.

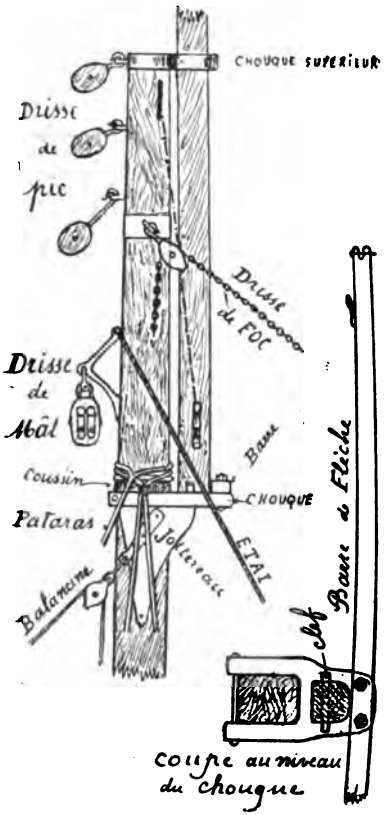


Fig. 101.

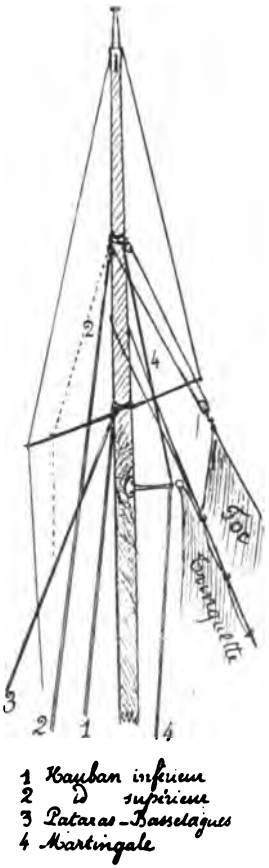


Fig. 102.

La saillie du chouque, recouverte par une pièce à chanfrein arrondi le *coussin*, sert de point d'arrêt pour capeler les haubans.

Digitized by Google

L'*œil* ou *estrope* n'est pas posé à nu sur le mât, mais garnie soit de lusin, soit mieux de toile peinte à la céruse, ou mieux encore de cuir huilé.

Quelques petits bateaux ont au capelage un collier métallique présentant des anneaux dans lesquels se crochent séparément les haubans terminés par des crocs simples ou à ciseaux (A, fig. 99).

Les haubans et les pataras partant *tous* du capelage constituent la disposition ancienne, mais ce groupement de tous les moyens de contention sur le même point du mât, laissait sans renforcement le ton de bas-mât, ou la flèche dans le cas du mât à pible.

Or c'est précisément sur cette partie, ton ou flèche, que viennent s'attacher les poulies de drisse de la grand'voile et des focs en la soumettant ainsi à des efforts de traction considérables.

Aussi dans beaucoup de yachts modernes place-t-on un hauban supplémentaire montant jusqu'au niveau du chouque supérieur ou de la poulie de drisse supérieure (fig. 104).

Quelquefois même dans les mâts à pible l'empâture de ce hauban est augmentée par une butée sur la barre de flèche (fig. 102, trait pointillé). Quelques plans américains montrent encore les pataras capelés plus haut que les haubans.

Enfin le poids de la voile, suspendue par ses drisses, appelant la tête du mât sur l'arrière, presque tous les yachts modernes ont cette action contre-balancée par une *martingale* dont l'arc-boutant en forme de petite potence est situé un peu au-dessous des barres de flèche.

Cette disposition (renouvelée de la martingale en *tête de bout-dehors* du *Phare*, page 303, a été appliquée par le capi-

Digitized by Google

taine Haff sur le yacht américain *Colonia* et reproduite ensuite partout.

Toujours dans le même but, l'étai de trinquette, capelé autrefois sur la potence de drisse, de pied et passant au-dessous de la barre de flèche, a été reporté beaucoup plus haut, vers le cinquième supérieur du ton et passe maintenant au-dessus et en avant de la barre de flèche, prenant la place ancienne de la drisse de grand foc, reportée elle-même plus haut encore. Comparez les figures 101 et 111.

Mais ce sont là de petits perfectionnements qui ne doivent pas préoccuper le débutant, il y a 15 ans les yachts de course portaient leur immense voilure sans tous ces raffinements dans les moyens de renforcement de la tête du bas mât.

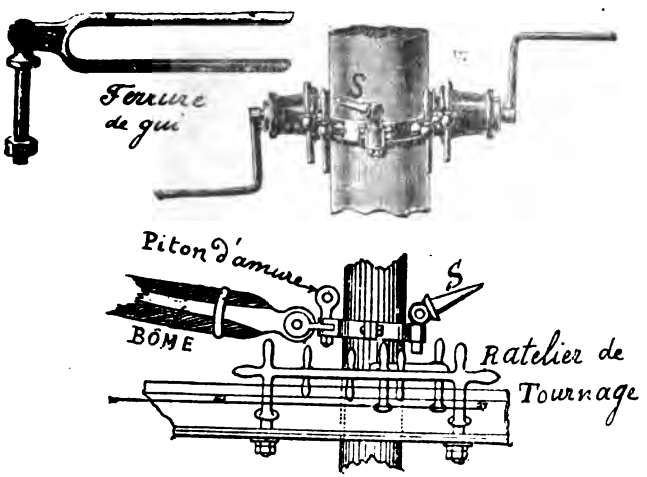


Fig. 103.

Le pied du mât à une petite distance au-dessus du pont porte un collier garni de cabillots pour tourner les manœuvres,

Digitized by Google

les ferrures de gui et de bôme de spinnaker et un petit treuil très utile pour étarquer les drisses (fig. 103), à bord des petits bateaux les cabillots sont disposés sur des *rateliers de tournage*, supports métalliques boulonnés avec le pont.

Beaupré. — Le bout-dehors ou beaupré (le mot est pris indifféremment l'un pour l'autre dans un côtre) des yachts modernes a été régulièrement raccourci, et son gréement

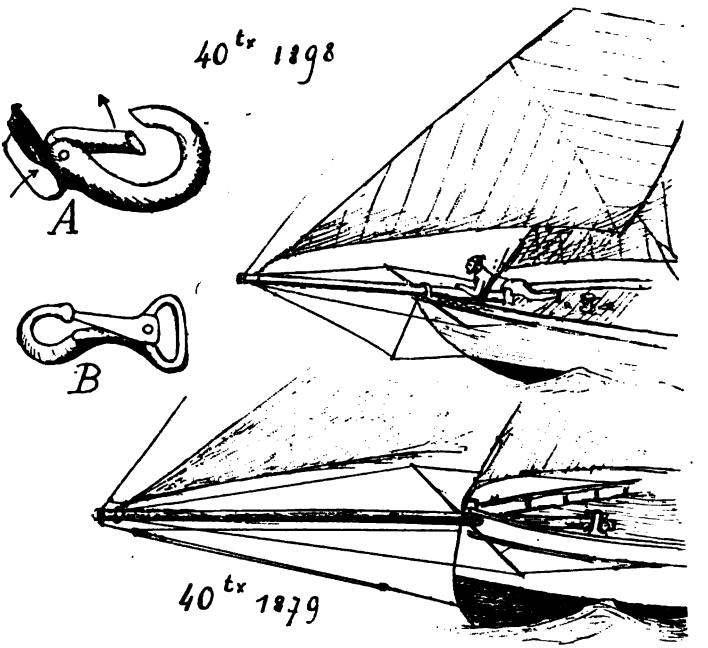


Fig. 104.

beaucoup moins compliqué que celui usité il y a quelques années avec les grands bout-dehors. Comme ces rudiments de beaupré sont fixes, la sous-barbe et les haubans sont amarrés à poste fixe. Dans beaucoup de bateaux la saillie du beau-

Digitized by Google

pré, poussé ou rentré plus ou moins, étant variable, il y a un palan de sous-barbe et des palans sur les haubans pour pouvoir les raidir en toute circonstance (fig. 104).

L'extrémité intérieure du bout-dehors ou *caisse* (fig. 72-5) vient s'engager entre les bittes du guindeau où elle est fixée au moyen d'une *clef*; à bord des petits bateaux la disposition est plus simple, la caisse du bout-dehors est simplement clavetée sur une petite bitte ou biton faisant une légère saillie sur le pont.

Au niveau de l'étrave le bout-dehors passe dans un anneau en fer garni en cuir fixé à celle-ci; le *collier* de bout-dehors, appelé aussi le *blin*, quoique ce terme soit plutôt réservé au chouque placé à l'extrémité du beaupré fixe du sloop, pour y faire passer la baïonnette de clin-foc (fig. 32, p. 108); il faut que l'espar passe très librement dans le collier, la clavette sera de fort diamètre, sans cela elle se tordra et sera difficile à enlever.

Gréement des focs

Drisse de grand foc autrefois en filin ou en chaine galvanisée, se fait fréquemment en fil d'acier flexible, avec palan sur le bout libre formant itague, disposition essentielle, même à bord d'un petit bateau, car le grand foc a toujours besoin d'être *vigoureusement étarqué*.

Au delà de 5 tonneaux la drisse de grand foc est double, avec palan sur l'un des bouts pour faciliter l'étarquage.

L'amure avec son rocambeau à croc, a été faite tour à tour en filin, chaine et fil d'acier flexible; elle passe dans un clan percé au bout du beaupré, soit en avant soit en arrière du collier portant les pitons de hauban et de sous-barbe (fig. 105),

Digitized by Google

à bord des yachts de course récents, il n'y a ni amure, ni rocambeau mobile, on met un simple croc au bout du beaupré, cela simplifie beaucoup le gréement; soit, mais si l'on

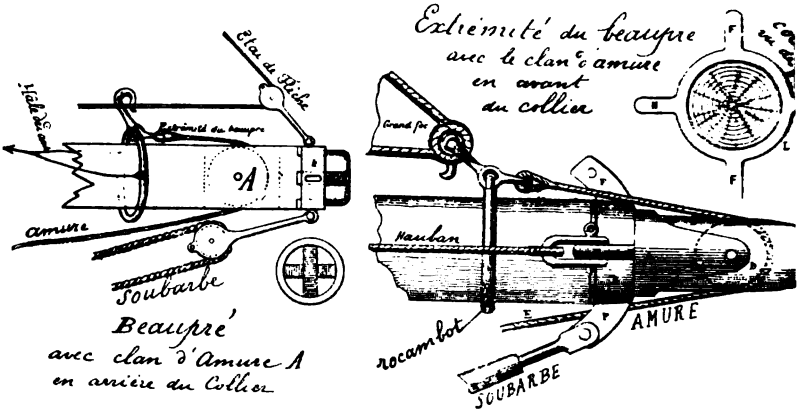


Fig. 105.

veut changer de foc avec du clapotis, la manœuvre devient délicate malgré la brièveté des beauprés actuels, comparés aux anciens bout-dehors; il vaut mieux conserver un rocambeau mobile avec un hale dedans pour le ramener auprès de l'étrave et décrocher le point d'amure sans aller à l'extrémité du bout-dehors (fig. 105).

Pour le cruising, je recommande aussi l'emploi d'un halebas permettant d'affaler le point de drisse, et même celui d'une cargue pour étrangler le foc en son milieu (fig. 43-3).

Ecoutes ont leurs dormants en fil d'acier ou en filin, avec une moque ou une poulie simple au bout (fig. 30) le garant faisant retour sur le pont. Quelquefois le dormant est supprimé et les écoutes passent dans deux moques mariées par une estrope crochée au point d'écoute du foc

Digitized by Google

(256, fig. 99). Il faut que les écoutes appellent suivant la ligne bissectrice de l'angle du point d'écoute (comme on le trouvera expliqué longuement fig. 127 pour le cas du flèche). Donc, changeant de foc, on doit changer les points d'attache du dormant et de poulie de retour de l'écoute, il doit y avoir sur le pont plusieurs pitons à œil disposés à cet effet.

Lorsque le foc présente un petit balestron au point d'écoute il y a les mêmes précautions à prendre. Etablir un foc neuf ou d'une forme différente sans se préoccuper de la façon dont appelle l'écoute, par suite de la position du pitonnage, c'est une faute assez souvent commise.

Les focs des bateaux latins : balancelles, tartanes, avec leur point d'écoute traînant sur le pont, leur bordure tendue et la chute molle, semblent échapper à cette règle, ils prennent, gonflés par le vent, la forme d'une sorte de cornet, je la crois moins efficace pour la propulsion, tout en manquant de preuves expérimentales.

Trinquette.

Le gréement de la trinquette est plus simple, cette voile présente sur sa ralingue d'amure un certain nombre d'œillets, au moyen desquels elle est rattachée à des cosses enfilées sur l'étai dites *bagues de trinquette.*

Drisse simple ou double suivant la grandeur du bateau. Halebas enfilé dans les bagues, cette manœuvre est très utile, car dans une rafale, il ne suffit pas de larguer la drisse parce que la trinquette amène d'elle-même, et c'est une voile dont il faut pouvoir se débarrasser facilement, donc ayez toujours un halebas, même dans un petit bateau.

Digitized by Google

Ecoute.— Avec poulie ou moque sur le point d'écoute, et un garant avec poulie de retour sur le pont.

Quand la bordure est enverguée sur bôme ou balestron (*Maria*, fig. 46) ; les palans d'écoute sont crochés sur le balestron, quelquefois il n'y a qu'un palan courant sur une longue barre d'écoute ou *tamisaille*.

Nous décrirons plus loin les *trinquettes à rouleau*.

Dragon, Trinquette-Ballon.

Les focs d'utilisation momentanée : dragon, trinquette-ballon, portent, fixés sur leur ralingue d'amure, des anneaux brisés de formes variées permettant de les gréer vivement sur l'étai de la trinquette ou l'étai de flèche (fig. 104, A-B).

A bord des grands bâtiments pour éviter l'usure de l'étai par le frottement des bagues, dans une navigation de longue durée, il y avait tendu parallèlement à l'étai un cordage, la *draille*, sur laquelle étaient enfilées les bagues de foc. Dans les yachts, les étais forment draille ; quelquefois, pour ne pas perdre une minute en course, certains racers hissaient leurs trinquettes-ballons, sous le vent de la trinquette, sans amener celle-ci, ils avaient alors une draille spéciale.

Grand'voile.

Pic. — La vergue supérieure ou corne ou pic, n'est pas toujours terminée par une mâchoire en bois embrassant la demi-circonférence arrière du mât décrite page 103, figure 30. On trouve maintenant des mâchoires métalliques garnies en cuir de divers modèles, répartissant mieux le frottement de la mâchoire sur le mât qu'il fallait recouvrir d'une plaque

Digitized by Google

métallique au portage du sabot des anciennes mâchoires en bois.

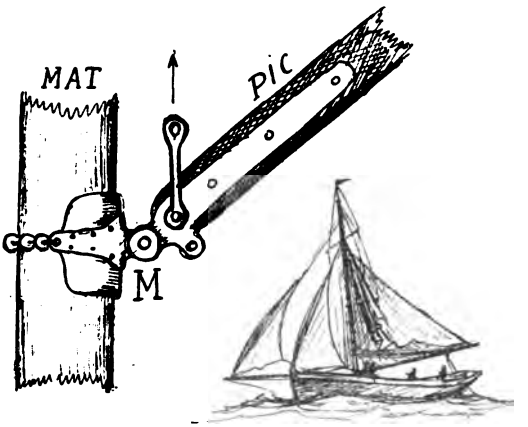


Fig. 106.

Avec le modèle de la figure 106, l'articulation en M permet dans un grain de filer la drisse de pic *en grand* et de transformer la voile en une voile triangulaire, le pic tombant presque parallèlement au mât; ce que l'on ne pouvait faire avec l'ancienne mâchoire, sous peine de faire casser le collier de racage et de voir la mâchoire quitter le mât.

Bome ou gui. — Il y a longtemps que l'articulation avec le mât ne se fait plus par mâchoire mais par un genou articulé permettant les mouvements de pivotement de droite à gauche et de haut en bas (fig. 103).

Cet espar a son maximum de diamètre vers le point d'écoute, et sa grosseur est plus faible quand la voile a sa bordure lacée que lorsque la bordure est libre.

Pour alléger le poids de cet espar qui a des dimensions énormes (fig. 118) à bord des grands yachts on a construit

Digitized by Google

des bômes creuses par assemblage, puis des bômes en métal. Celle de *Valkyrie III* était un tube creux d'acier galvanisé de 33 mètres (110 pieds anglais), il était fait en 6 parties, tôle de 5 millimètres d'épaisseur. Le rivetage en saillie sur une sorte de cornière formée par l'adossement des deux bords de la tôle. Plus quatre garnitures en bois pour les estropes de grande écoute.

Le poids du gui ne permet pas de le suspendre simplement par ses points d'attache à la voile, il est retenu à la tête du bas mât par des *balancines*, une de chaque bord (fig. 97) afin que la voile ne vienne pas brider sur la balancine sous le vent et s'user contre elle.

Ordinairement la balancine fait retour sur une poulie en tête de bas-mât au niveau du capelage avec palan sur le bout libre.

Souvent la balancine est crochée sur le gui par une pantoire qui répartit mieux l'effort de soulèvement et empêche la bôme de prendre une courbure à convexité inférieure; cette disposition est fréquente en Amérique.

L'extrémité libre du gui présente des dispositions variées pour retenir le point d'écoute de grand'voile; dans les petites embarcations ce point est amarré à poste fixe, mais il vaut mieux se servir d'un rocambeau, d'une manille ou d'un patin monté sur une glissière métallique (fig. 107) appelé *chemin de fer de gui*, permettant une tension variable du point d'écoute au moyen d'un petit palan *ad hoc*.

Un signe d'élégance c'est l'extrémité du gui terminée par une rondelle en acajou recouvrant la coupe du bois.

De chaque côté se trouvent les *violons de ris*, planches en saillie portant des réas pour les itagues d'empointure de ris;

Digitized by Google

à bord des petits bateaux de simples pitons peuvent jouer le rôle des violons de ris (fig. 107).

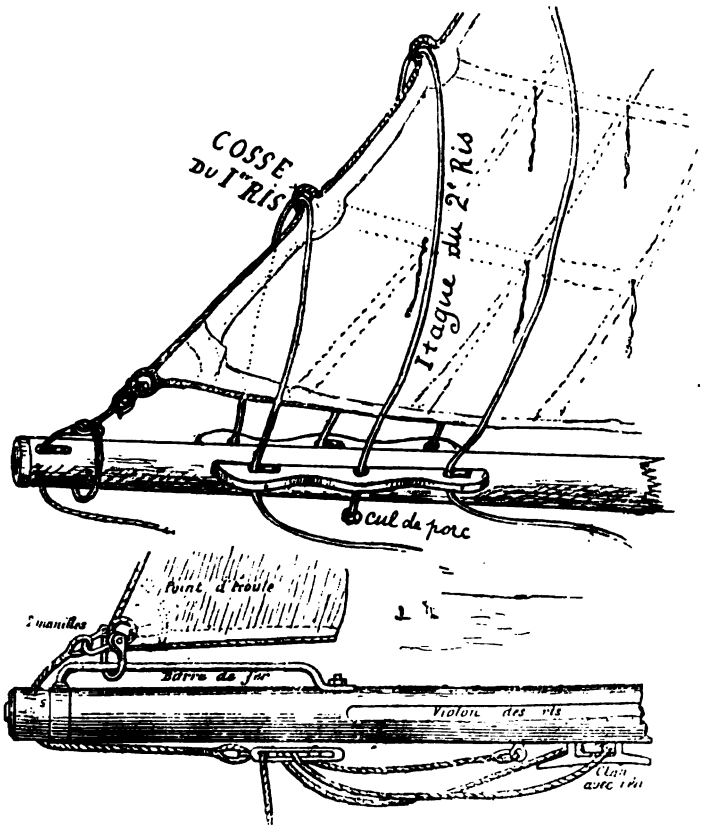


Fig. 107.

Quand la voile est amenée, le gui repose sur un support en forme d'X ou sur un pied spécial afin de ne pas fatiguer inutilement les balancines (fig. 119 *bis*).

Digitized by Google

Transfilage de la voile. — La voile est fixée au pic par un amarrage sur le piton d'encornat et à l'extrémité par un autre amarrage en lusin qui doit être raidi à la main et repris de temps en temps mais jamais palanqué; voyez page 300 les recommandations pour la voile neuve.

Dans l'intervalle la voile est enverguée sur le pic par un transfilage, c'est un cordage passant par des œillets placés dans la toile le long de l'envergure et entourant le pic en spirale; avec la petite précaution de faire une demi-clef à chaque tour en *m* pour serrer, souquer le transfilage, qui, mis simplement en spirale aurait trop de mou (fig. 108).

Dans les voiles lacées sur gui, on emploie de même un transfilage autour de l'espar; à bord des très grands yachts

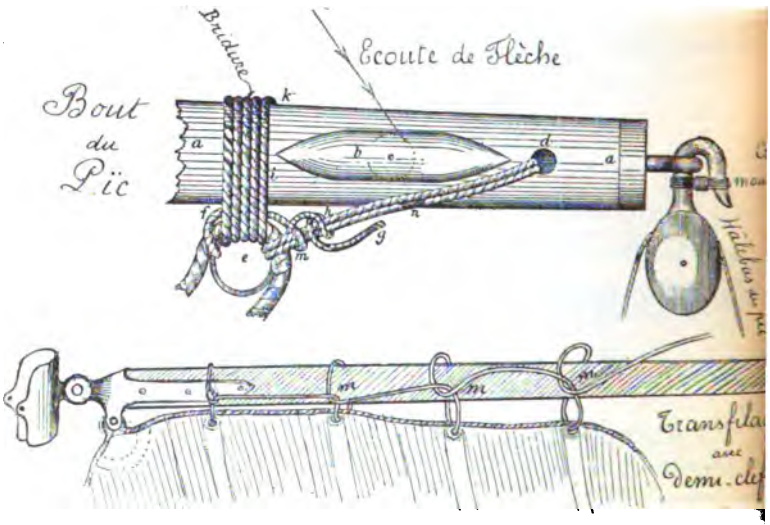


Fig. 108.

Digitized by Google

seulement le transfilage passe dans les trous d'une filière fixée sur le gui.

Cercles de mât. — La ralingue de mât est fixée de distance en distance à des cercles en bois d'assez grand diamètre pour glisser facilement sur le mât quand on largue les drisses; ces cercles de mât ne dépassent pas sur les grand'voiles à bordure libre la cosse du ris le plus élevé, au-dessous on met un transfilage, ou encore la ralingue reste libre.

Palan d'amure. — Lorsque la grand'voile est lacée sur bôme, l'amure est amarrée à poste fixe sur la ferrure d'articulation du gui, mais si la bordure est libre, l'amure peut être relevée au moyen d'un cargue-point; voyez la grand'voile de la goëlette 3 (fig. 43). C'est une façon de diminuer la surface de la voile sans toucher aux drisses. Pour bien tendre le point d'amure, il y a dessus un palan d'amure croché sur le pont au pied du mât.

La grand'voile à bordure libre est plus commode pour le cruising, permet dans une entrée de port de voir sous le vent de la grand'voile les obstacles de toute nature; elle exige un espar plus fort que la voile lacée, car lorsque le vent presse sur la voile il tend à courber la bôme. Au contraire, le transfilage de la voile lacée répartit la traction tout le long de la bôme, ce qui par une forte brise permet de garder une voile bien plate.

Palan de retenue. — Au vent arrière quand il y a du roulis, la bôme a des mouvements plus ou moins brusques de pivotement; pour les empêcher on croche dessus un palan dit palan de retenue P tirant la bôme en avant (fig. 119).

Digitized by Google

Ecoute. — Toujours en filin végétal chanvre, manille, ramie, ou coton bien souple. Sauf à bord des très petits bateaux, l'écoute de grand'voile est toujours double, avec deux bouts libres faisant retour sur le pont (fig. 109) poulie simple

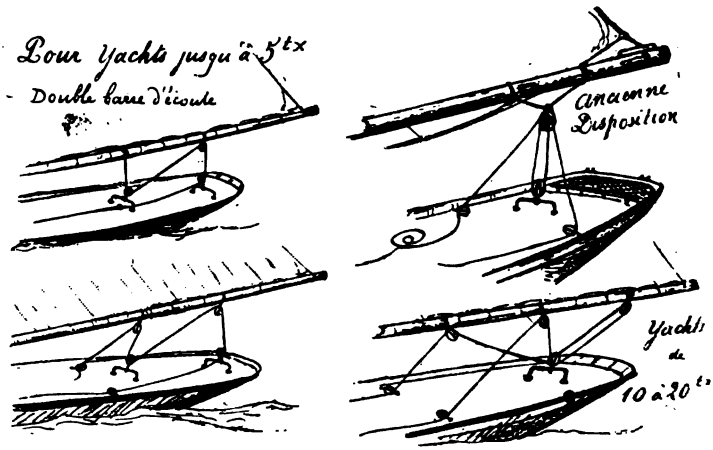


Fig. 109.

en bas courant sur une barre d'écoute, poulie double sur le gui, cette disposition est classique, mais depuis quelques années on répartit sur différents points de la bôme la traction de l'écoute par des jeux de poulies formant palan et dont les poulies inférieures courent sur deux barres d'écoute, de cette façon le gui mieux tenu a encore moins de tendance à se courber sous la force de la brise et la voile reste plus plate.

Pour éviter les chocs dans les virements de bord les deux extrémités des barres d'écoute, sont garnies en caoutchouc épais; autrefois la poulie inférieure ne courait pas sur la barre d'écoute tenue très courte et entièrement garnie en

Digitized by Google

caoutchouc dont toutes les rondelles travaillaient par compression grâce à un jeu de manille rattaché à l'estrope de la poulie (fig. 109 *bis*).

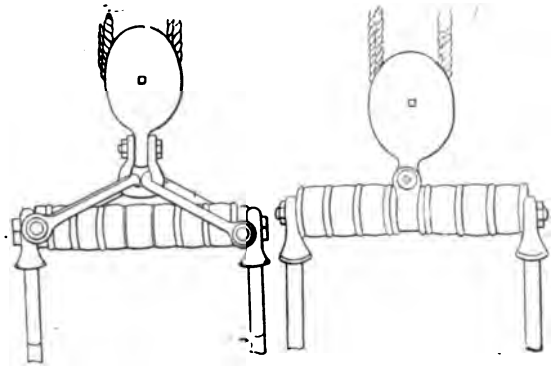


Fig. 109 *bis*.

Drisses de grand'voile. — Il y en a deux, une crochée sur le pic près de la mâchoire dite : drisse de pied, drisse de mât, grande drisse, l'autre passant par un jeu de poulies crochées alternativement sur le pic et le tour du mât : *drisse de pic*.

1° **La drisse de mât** est un palan avec poulie double près la mâchoire et poulie triple sur le mât ; il y a deux bouts libres, dont l'un porte un palan formant itague, et sert à étarquer la voile qui aura été hissée au moyen de l'autre bout dit courant de la drisse, faisant retour au pied du mât.

Sur les petits bateaux il peut y avoir seulement une poulie simple à la mâchoire et double sur le mât.

2° **La drisse de pic** passe par deux poulies sur le pic et trois poulies sur le mât, les poulies ne sont pas crochées

Digitized by Google

directement sur le pic, mais sur des margouillets ou moques *d* estropées à œil, et qui courent sur des pantoires ou pattes d'oie en fil de fer maintenues sur le pic par des taquets *c*,*c*; de

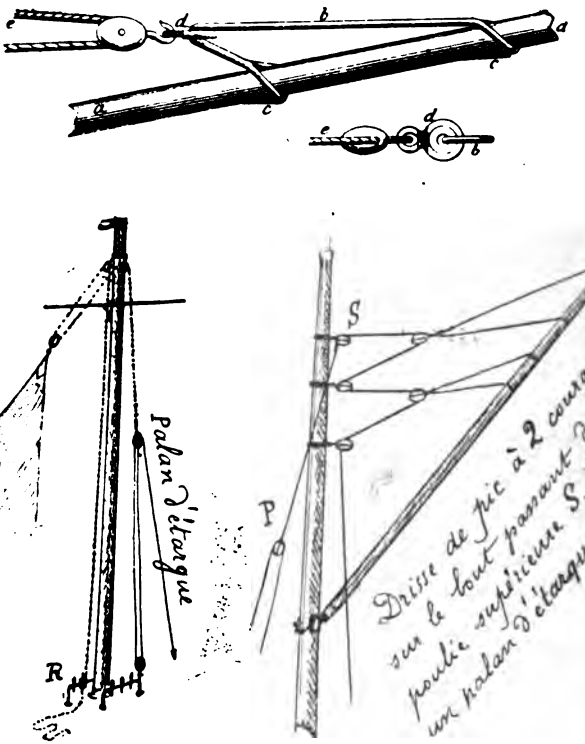


Fig. 110.

cette façon, l'effort est mieux réparti (fig. 110 et 111). On fait actuellement les pantoires très longues. Sur le bout supérieur de la drisse de pic il y a un palan d'itague, toutes les poulies à cylindre.

Autrefois en filin ordinaire ou en manille les drisses de la

Digitized by Google

grand'voile se font maintenant en fil d'acier flexible. Pour les petits racers, au-dessous de 5 tonneaux, les drisses de pied et de pic sont simples et terminées par un palan dont le

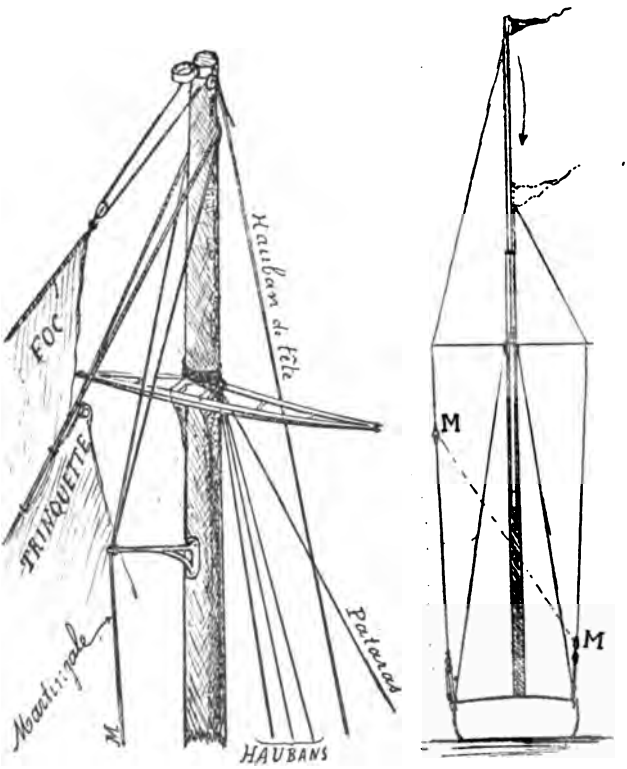


Fig. 111.

courant fait retour sur le pont, la drisse de pic crochée sur double pantoire.

Ris. — La cosse située à l'arrière de chaque bande de ris laisse passer un fort bout de filin, itague de ris, appelant un

Digitized by Google

peu sur l'arrière, l'une des extrémités est arrêtée, fait dormant sur le violon, par un gros nœud *cul de porc*, l'autre court dans un réa situé sur le violon, du côté opposé et porte un petit palan qui permet de raidir par l'itague (fig. 107), la bordure de la voile avec les ris pris.

Voile de cape. — Quelquefois triangulaire, c'est le plus souvent une voile enverguée sur une petite corne à mâchoires, elle n'a pas de gui. Elle se hisse avec les mêmes drisses que celle de la grand'voile, qu'elle remplace en cas de mauvais temps (fig. 119). Sa manœuvre est expliquée en détail page 304.

Gréement du mât de flèche.— Nous avons vu, figure 103, comment le mât de flèche est placé par les chouques au devant du ton du bas-mât, il est maintenu dans cette position par une sorte de verrou de clavette dit clef du mât de flèche.

Lorsque le mât de flèche est en haut, il est dit *en clef*, *guindé*; il est amené dans cette position, par un bout de filin dit *guinderesse* faisant dormant sur le mât, passant dans un clan avec réa situé dans la caisse du mât de flèche et venant faire retour sur une poulie fixée au ton (fig. 101).

Lorsqu'on mollit la guinderesse après avoir enlevé la clef, le mât de flèche descend, on dit qu'il est *calé* (voir fig. 45, 118) la tête du mât de flèche avec son capelage, ses haubans et ses drisses dépasse alors un peu le chouque supérieur.

Le gréement du mât de flèche comporte des haubans à empâture augmentée par la barre de flèche, des galhaubans dont le palan vient se crocher à l'arrière (fig. 123) un étai de flèche sur lequel se mettent les bagues brisées du dragon.

Digitized by Google

Les haubans et galhaubans ne sont pas d'une seule pièce mais interrompus par un œil M et un croc à ciseaux permet-

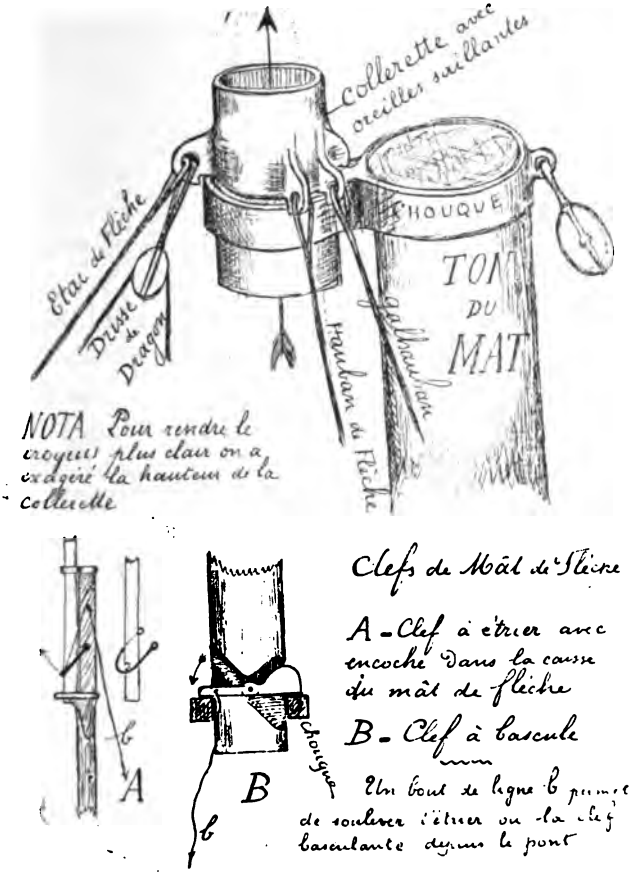


Fig. 112.

tant, lorsque le mât de flèche est calé, de les raidir en mettant le palan sur l'œil M (fig. 111).

Digitized by Google

Lorsqu'on enlève le mât de flèche pour le mettre sur le pont, on dit que le mât de flèche est *dépassé*, ce qui implique l'enlèvement de son gréement et des drisses qui en partent; pour s'éviter cet ennui et pouvoir dépasser le mât de flèche sans toucher au gréement, celui-ci est porté par une *collerette* ou *chapeau* en bronze plus large que le chouque, sur lequel il vient se reposer quand on dépasse le mât de flèche. La fusée glisse à frottement doux dans le chapeau qu'elle laisse en place sur le chouque ; il faut toutefois dépasser la drisse de flèche qui passe dans un clan pratiqué au-dessous du capelage.

Pour éviter d'envoyer quelqu'un dans la mâture enlever la clef et la remettre, quand on cale ou que l'on guinde le mât de flèche, on a imaginé plusieurs systèmes de clefs automatiques ; ou demi-automatiques à bascule dont les figures ci-dessus permettent de se rendre compte (fig. 112).

Le gréement des voiles de flèches sera exposé avec détail page 325.

Spinnaker.—C'est un immense foc en travers, il se hisse avec une drisse en tête de mât et est amuré au bout d'un espar poussé en travers : le *tangon* du spinnaker. Le tangon pivote au pied du mât par un genou articulé S analogue à celui du gui de grand'voile (fig. 103).

Il est soutenu par une balancine ordinairement sur palan double qui permet de le soulever, *soulager* plus ou moins; cette balancine se croche sur une estrope à œil solidement fixée sur le tangon par des taquets (fig. 113).

Du bout extérieur du tangon partent *deux bras*, c'est-à-dire deux cordages permettant d'orienter le tangon (et par

Digitized by Google

suite la voile elle-même) plus ou moins obliquement par rapport à la direction de la quille; l'un appelle le tangon sur

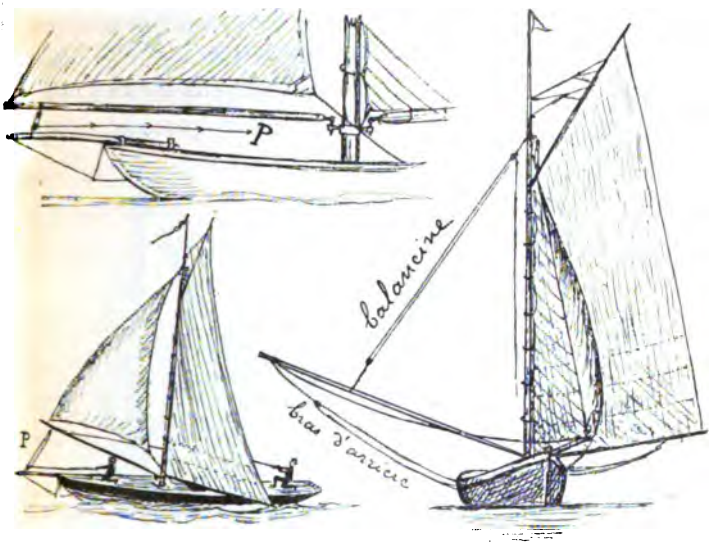


Fig. 113.

l'avant, c'est le *bras d'avant*, ordinairement simple et quelquefois supprimé sur les petits bateaux, l'autre dit *bras d'arrière*, est ordinairement double. On amure la voile au bout du tangon par un bout simple, passant dans un clan ou dans une poulie; voyez page 313, les détails de la manœuvre du tangon et du spinnaker.

Quelques petits bateaux au lieu de hisser un spinnaker se contentent de mettre leur trinquette en travers; pour cela elle est amurée sur un petit tangon, maintenu parallèle au bout dehors, pour le plus près du vent par un palan P.

Digitized by Google

Voiles à rouleaux.

Beaucoup de petits bateaux, au lieu de prendre des ris dans leurs voiles au moyen des garcettes, ont leurs voiles disposées sur des rouleaux tournant sur eux-mêmes et permettant de diminuer la voile, juste de la quantité désirée.

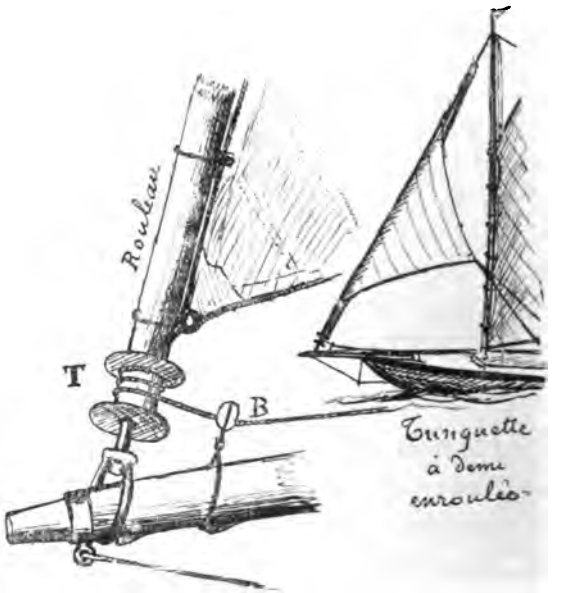


Fig. 114.

Trinquette à rouleaux : sur l'étai est enfilé un rouleau creux, portant à son extrémité inférieure un tambour T sur lequel est enroulé un bout de filin permettant de le faire pivoter, et d'enrouler la toile à mesure que l'on file l'écoute (fig. 114).

Grand'voiles lacées sur gui tournant : le pivotement est obtenu par un rochet situé auprès de l'extrémité intérieure

Digitized by Google

du gui; l'écoute et la balancine sont fixées sur une pièce mobile à l'extrémité du gui, et sur des colliers garnis de rouleaux embrassant les 3/4 de la circonférence de la bôme.

Il faut avoir une ralingue d'amure très souple, et M. Turner, inventeur d'un des meilleurs systèmes de gui à rouleau (représentant à Paris, M. Clerc, 4, rue Meyerbeer), conseille de faire cette ralingue en fil métallique souple, aussi réduit que possible comme diamètre; les bômes tournantes ont aussi l'avantage de ne pas fatiguer, ni déformer la toile, et de supprimer les garcettes de ris et leur agaçante musique quand le bateau roule (fig. 115).

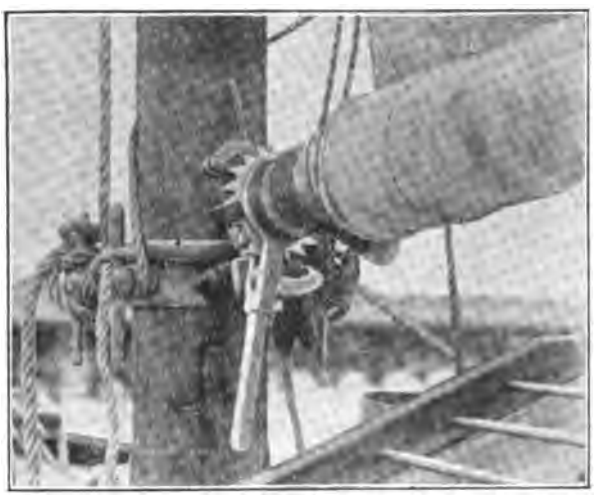


Fig. 115.

Les goëlettes pêchant la morue dans les mers d'Islande sont généralement munies d'un hunier à rouleau, manœuvrable depuis le pont sans envoyer quelqu'un sur la vergue.

Digitized by Google

Gréement de yawl.

Il est en tout identique à celui du côtre pour le grand mât; le gréement du mât de tapecul et celui d'une voile au tiers; drisse à itague passant dans un clan en tête du mât; balancine pour le gui, écoute de gui à palan dont l'une des poulies est crochée sur un arc-boutant muni de petits haubans et d'une martingale (fig. 116).

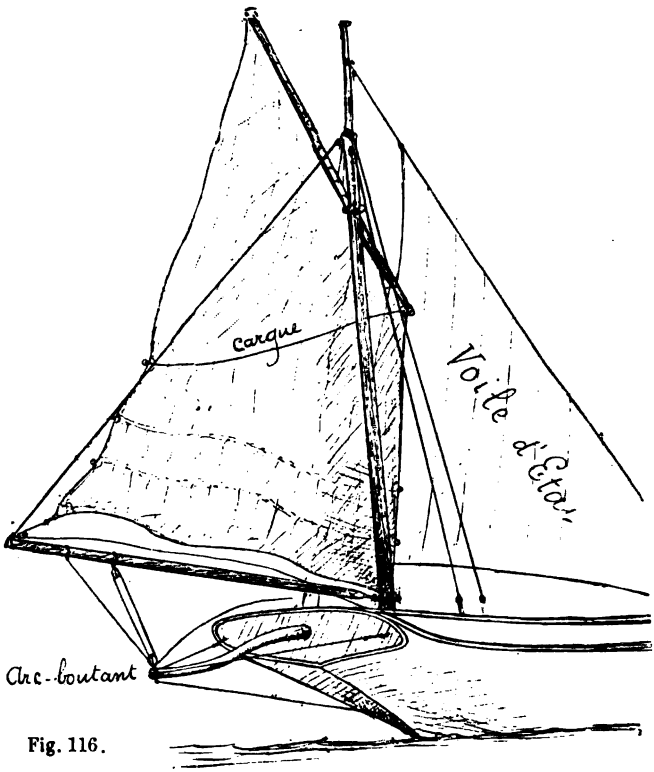


Fig. 116.

Quelques yawls ont un tapecul à mâchoire; et au largue gréent une voile d'étai sur l'avant du mât de tapecul.

Digitized by Google

Gréement de goëlette.

Chaque mât porte le gréement du côtre pour la misaine et la grand'voile ; quelquefois afin d'augmenter la surface de la misaine, celle-ci a un gui très court pour parer le grand mât au virement de bord, mais la voile continue au delà du gui et vient border sur l'arrière du grand mât.

Fig. 117.

Un étai solide relie la tête des deux bas-mâts. Deux étais croisés en X consolident la tête des mâts de flèche ; sans compter les galhaubans fort utiles quand les goëlettes établissent une énorme voile d'étai se bordant sur le gui ; et

Digitized by Google

même un deuxième spinnaker du grand mât, sans préjudice d'un premier spinnaker et d'un dragon de surface considérable; voyez le yacht *Yampa*, page 288 A.

La fragilité relative du mât de flèche ne permet d'établir le spinnaker que par des brises moyennes, aussi les goëlettes, yawls et côtres qui font de longues navigations de croisière gréent au vent arrière une *fortune carrée* hissée sous la barre de flèche, tel le yacht *Coronet* dans le match transatlantique (fig. 117).

La nomenclature des diverses manœuvres et des différentes parties du gréement de la goëlette est la même que pour le côtre en ajoutant les mots *de misaine* : pour tout ce qui regarde ce mât : haubans de misaine, écoute de misaine, flèche de misaine, etc., etc., et le mot *grand* pour tout ce qui regarde le grand mât : grand'voile, grande drisse de pic, grande écoute, grand flèche, etc., Voir la figure 33, et dans le cas de plusieurs focs et de voiles carrées au mât de misaine, la figure 43 *bis*, page 111.

Comparaison des gréements de côtre, yawl et goëlette.

Plus une voile est grande, plus ses espars sont lourds, ses drisses et ses écoutes grosses et raides, plus sa manœuvre est difficile : qu'il s'agisse de la hisser, de la border, de la carguer, de l'amurer, d'y prendre des ris. A bord d'un grand bateau, on a donc intérêt à diviser la surface de voilure pour la rendre plus manœuvrable avec un équipage plus faible.

Entre le côtre et le yawl, une première différence est dans le poids des espars et du gréement à surface égale de voilure;

Digitized by Google

d'après D. Kemp, pour le côtre de 90 à 100 tonneaux comparé au yawl, cette réduction de poids est de 850 kilogrammes et comme le poids est situé très haut, cette réduction a sur la stabilité le même effet que deux tonnes de lest prises dans la cale et mises sous la quille!

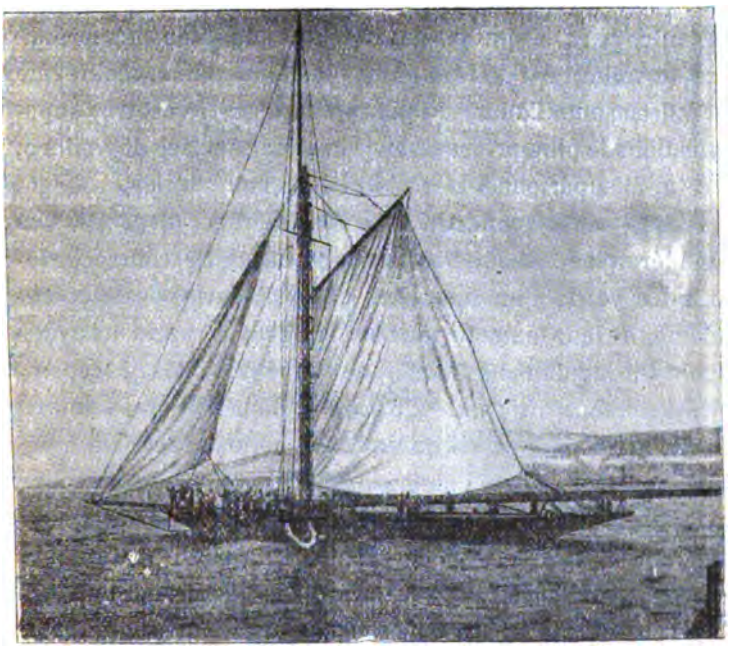


Fig. 117 *bis*.

Le poids énorme du gui d'un grand côtre de course fatigue beaucoup le bateau dans la grosse mer; aussi pour de longs voyages en mer, il vaut mieux gréer une voile de cape. Voyez (fig. 117 *bis*) le yacht *Ailsa* quittant l'Angleterre pour aller en Méditerranée, son gui est solidement amarré à poste fixe et fait corps avec le bateau.

Digitized by Google

Comme le fait remarquer le même auteur : prendre un côtre, couper sa bôme, et lui ajouter un tapecul, sans toucher aux autres espars ni réduire le gréement ou le pouliage, ne donnera pas ce bénéfice dans la stabilité, car le poids du tapecul et de son gréement sera toujours plus grand et plus haut que celui du morceau de bôme retranchée (fig. 117 *bis*).

D'autre part, la pratique montre que plus une même surface de voilure est divisée entre plusieurs voiles, moins elle est efficace pour l'allure du plus près ; un côtre est très supérieur dans le plus près au yawl de même surface de voilure, et celui-ci supérieur à la goëlette également voilée.

Au largue et au vent arrière cette différence disparaît. Ces considérations ont amené dans le yachting de course à détaxer les yawls d'un cinquième et les goëlettes de deux cinquièmes de leur tonnage pour les handicaper ; aussi cet avantage a-t-il rapidement amené une coupe de voiles qui répond techniquement au yawl et donne le bénéfice du tonnage réduit, mais n'est de fait qu'un côtre déguisé, avec un tapecul insignifiant et une immense grand'voile. De même pour les goëlettes de course : avec le grand mât planté au milieu de la flottaison, une misaine réduite à un lambeau de toile, la grand'voile ornée, une bôme démesurée prend une importance énorme et ses espars sont aussi lourds que ceux de la grand'voile d'un yawl de même tonnage.

Mais considérant un yawl avec des espars raisonnables, un yawl de « bonâ fide », si l'on permet cette expression, on le trouvera bien plus facile à manœuvrer qu'un côtre pour les besoins de la navigation courante.

M. Ch. G. Yale, yachtsman émérite de San-Francisco, et ayant toute autorité pour parler de la valeur d'un gréement

Digitized by Google

dans le cours d'un long voyage, parle ainsi des yawls de ce port.

« Avec le foc et le tapecul le bateau est dans la main, car » il y a assez de toile pour tenir le près. Sous cette voilure, » tout yachtsman comprend que l'on vient très facilement du » lof et que l'on abat très aisément car la voilure est placée » aux extrémités et en dehors du bateau (fig. 118).

» Chacun sait qu'on ne prend des ris qu'au dernier moment » et le plus tard possible à cause du tracas que cela cause. » Il n'y a personne qui ne prenne des ris à bord d'un côtre » s'il ne peut y remédier, et en fait plus le bateau est grand, » plus la manœuvre se complique. Dans un yawl nous tenons » notre route sans le foc et le tapecul, et la grand'voile » amenée permet de faire toute la manœuvre sur le pont

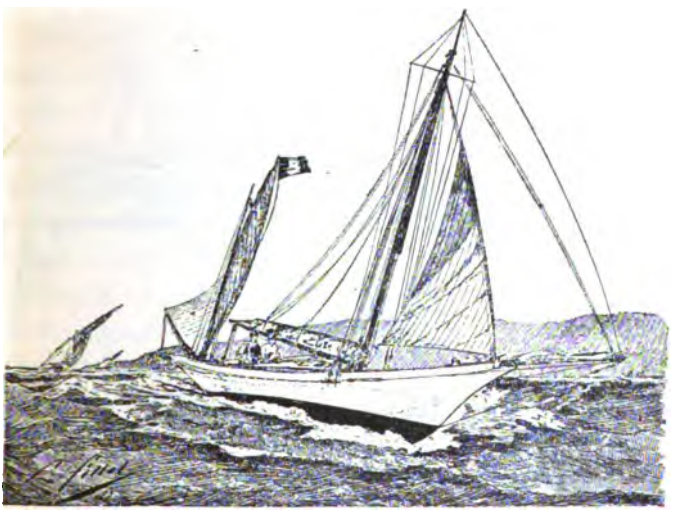


Fig. 118.

» Pratiquement on prend peu de ris à San-Francisco, dans

Digitized by Google

» nos yawls une fois la grand'voile amenée nous faisons » route avec les autres voiles.

» Quand on se décide à prendre des ris on voit sans » peine la différence qu'il y a entre la manœuvre ci-dessus » décrite et l'opération d'aller passer une empointure avec » de la mer et de la grosse brise. Pendant cette manœuvre » le bateau continue sa route, tandis que dans le sloop ou le » côtre, avec les focs seuls, on tombe forcément sous le vent.

» J'ajoute même qu'il est très commode dans une rafale » de décharger le bateau en filant l'écoute de grand'- » voile, que l'on laisse battre, et continuant sa route sous le » foc ou le tapecul. Avec une rafale qui vous vient du travers,

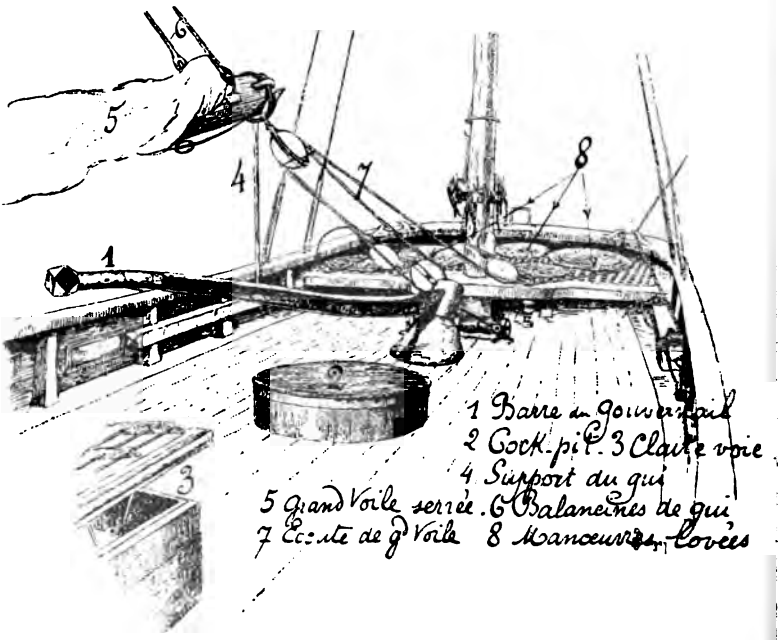


Fig. 118 *bis*. — Arrière d'un yawl.

Digitized by Google

» par exemple, filez votre grande écoute, gardez le même cap
» avec vos deux petites voiles, et le vent passera entre vos
» deux mâts sans produire aucun effet. Si la rafale est trop
» forte amenez la grand'voile, continuez votre route sans
» lofer et attendez que le grain soit passé. Si vos voiles sont
» convenablement balancées vous pouvez amener seulement
» le tapecul et le yawl est transformé en sloop avec un ris.
» Dans ces conditions, le bateau reste très manœuvrant.

» Le tapecul placé en dehors, à l'arrière, est très efficace,
» et il est très facile à manœuvrer, aussi il est commode
» pour faire de courts trajets surtout parmi des bateaux ou
» entre des jetées. En bordant légèrement le tapecul au vent
» vous facilitez énormément votre évitage, ce qui est très
» utile par brise molle ou si vous culez (fig. 118 *bis*).

» Si vous avez à vous dégager en culant d'une cale, ou
» du sillon fait par le bateau en échouant, mettez votre
» tapecul en travers, brassé carré, et avec un bon usage de
» la barre, si vous connaissez votre bateau, vous étonnerez
» tous ceux qui vous verront effectuer cette manœuvre.

» Dans toute autre circonstance, le tapecul est aussi
» commode. Si vous avez besoin de vous arrêter par jolie
» brise sans amener les voiles, bordez au vent le foc, bordez
» grand'voile, le tapecul juste au milieu et vous resterez
» ainsi en panne : le bateau sera debout au vent et laissera
» abattre de temps à autre, juste assez pour remplir les
» voiles d'avant, mais aussitôt le tapecul bordé plat fera son
» effet et remettra continuellement le bateau debout au vent.
» Dans cette position le vent a peu d'effet de propulsion sur
» les voiles ; et alors, même étant seul, vous pouvez aller dans
» le canot rattraper un chapeau, une gaffe, un aviron, un

Digitized by Google

» oiseau blessé, et tout cela sans avoir besoin d'amener les » voiles et sans crainte pour le bateau durant votre absence.

» Si vous donnez dans un chenal étroit ou une crique et » que vous ayez besoin de tourner » sur place, voici votre manœuvre : » bordez vivement le tapecul au vent » pour lancer le bateau du lof, filez » votre écoute de grand'voile et aus- » sitôt que le bateau abat bordez le » foc, filez le tapecul et sous l'in- » fluence du foc le bateau abat- » tra en tournant sur son talon » et sans faire de route de » l'avant. Je parle ici bien en- » tendu, d'un petit yacht » comme celui qu'un homme » seul peut manœuvrer.

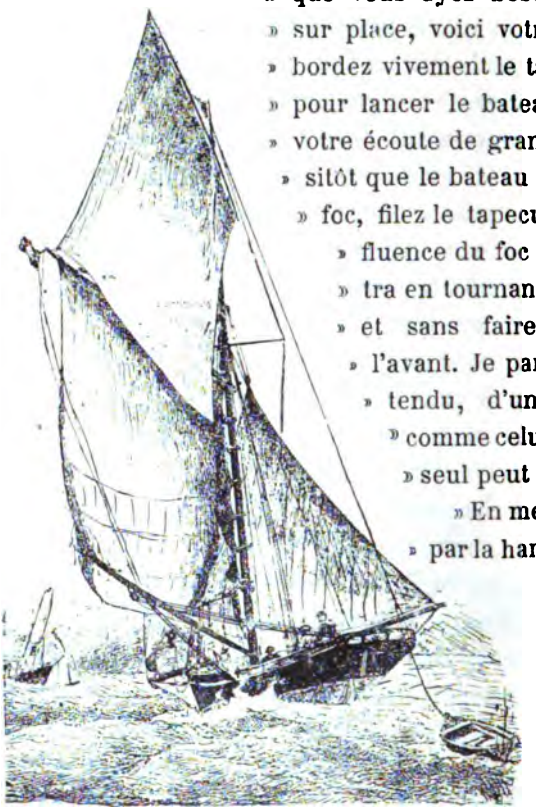


Fig. 119.

» En mer, avec le vent » par la hanche ou de l'ar- » rière, vous » n'avez pas de » longue bôme » qui trempe à » chaque coup » de roulis et » vous fait » croire que » tout va casser comme dans un côtre.

» Vous pouvez mettre les voiles en ciseaux comme une » goëlette, sans peur d'empanner. Si cela vous arrive, votre

Digitized by Google

» voilure est divisée : le tapecul le plus léger échangera le » premier, puis la grand'voile, rarement les deux voiles en- » semble. Dans un yawl, avec grosse brise sous la grand'- » voile seule, il est facile de gouverner le bateau au largue, » car la voile est dans le milieu de la longueur ; celui qui ne » connait pas le gréement de yawl sera surpris de l'effet du » tapecul, cela m'arrive quelquefois, bien que je sois très » accoutumé à ce gréement. Ce petit bout de toile est là, » derrière vous, vous ne le voyez pas, vous ne vous en » occupez pas, mais il est là, qui fait son effet, et qui travaille » continuellement.

» Tous les yawls de San-Francisco sont sensibles à la barre; » les voiles sont bien balancées, disposées en longueur et » par suite les voiles d'arrière ne rendent pas le bateau très » ardent. Le centre de la voilure correspond au fort du » bateau ; et pour le tenir en route avec belle brise, l'homme » de barre ne devient pas cramoisi. Un yawl avec le vent de » travers ou un peu de la hanche est aussi commode à gou- » verner, ce n'est pas le cas d'un sloop. Au moyen de » l'écoute de tapecul vous pouvez aider le gouvernail pour » peu qu'on la file ou qu'on la borde on le sent à la barre. » Aussi au largue vous n'avez pas besoin de mettre votre » barre en travers ».

Quant à la goëlette, c'est un gréement ne convenant qu'aux bateaux de 80 tonnes au moins ; le poids des espars est considérable : si pour une même surface de voilure les espars de côtre pèsent 1.000 kilogrammes ceux de yawl, ceux de goëlette pèseront 1.600 kilogrammes ; puis le pouliage, est le double de celui du côtre, les drisses également, d'où une usure et un entretien considérables (fig. 119 *bis*).

Mais pour un grand bateau c'est le gréement de choix ; la

Digitized by Google

division de la voilure la rend très manœuvrable par gros temps ; et avec une voile de cape hissée au grand mât, permettant d'amarrer solidement le gui de la grand'voile serrée à poste fixe, une goëlette fait route sans fatiguer, par forte brise, et réclame un équipage plus faible qu'un côtre ou même un yawl du même tonnage.

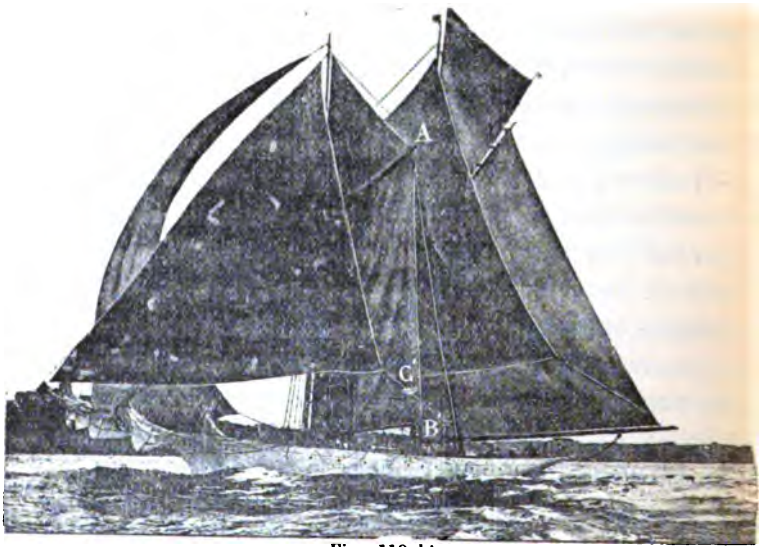


Fig. 119 *bis*.

A propos du nombre d'hommes nécessaires sur un grand yacht, Dixon Kemp fait remarquer ceci : il faut au moins six bons marins, car à bord d'un côtre, d'un yawl ou d'une goëlette il faut l'armement d'une embarcation, et si cela prend quatre hommes, il en reste deux à bord avec le capitaine et le maître d'équipage, nombre minimum pour manœuvrer un côtre de 60 tonnes, un yawl ou une goëlette de 100 tonnes, s'il vient à venter forte brise.

Digitized by Google

CHAPITRE XIII

NAVIGATION DE PLAISANCE ET MATELOTS DU COMMERCE

Établir et serrer la voilure : grand'voile, focs, spinnaker et voiles de flèche.

Fabricando fit Faber.
En forgeant l'on devient forgeron.

C'est non seulement à la profession illustrée par le grand Saint Éloi, mais aussi au métier de marin que s'applique le proverbe. Entre les mains d'un homme intelligent, mais absolument novice dans le sport nautique, le meilleur traité de manœuvre restera lettre morte et ne saurait valoir quelques heures de navigation ou suppléer à l'expérience acquise dans ces quelques leçons pratiques. Pour être bon cavalier, connaître à fond la théorie de l'équitation est une excellente chose, mais cette connaissance seule ne constitue pas le bon cavalier, il faut monter et même beaucoup monter à cheval; de même pour arriver à bien mener un yacht il faut naviguer et même beaucoup naviguer.

On commencera sous la direction d'un marin ou d'un amateur expérimenté, je n'hésite pas à préférer le second professeur au marin professionnel et voici pourquoi :

Le lecteur m'accordera que conduire un mail-coach à

Digitized by Google

Longchamps ou mener la diligence à quatre faisant le service de Quimper à quelque bourgade de la Basse-Bretagne est une besogne bien différente, quoique dans les deux cas, nous ayons une voiture à quatre roues traînée par quatre chevaux. Chez le cocher de diligence on ne peut guère exiger que le coup d'œil et la main sûre qui constituent la base de l'art de conduire; mais il y faudra ajouter bien d'autres qualités de précision, de tenue, de correction, d'élégance pour mériter le titre de vrai sportsman.

Dans la navigation de plaisance, c'est un peu la même chose : aux qualités ordinaires du marin, il faut ajouter de véritables raffinements dans la façon d'appareiller et de mener un yacht, pour mériter vraiment le titre de yachtsman. L'amateur expérimenté qui aura beaucoup navigué à bord des yachst, sera meilleur professeur que le marin ordinaire. Un yacht avec son immense voilure, son lest métallique, sa stabilité, constitue une machine bien différente du bateau de pêche, *a fortiori*, ne peut-il être comparé au navire de charge dont la stabilité varie avec la nature du chargement.

Les yachts naviguent toujours dans des conditions identiques de stabilité, ils sont *sur lest fixe;* leurs formes très fines, leur gréement, la confection de leurs voiles, leurs qualités d'évolution, l'équilibre de leur voilure, leur marche au plus près, sont autant de choses ignorées ou mal connues de la plupart des marins qui ont navigué à la pêche ou au cabotage.

A bord d'un navire de commerce, une voile va toujours assez bien, un foc est toujours assez étarqué. Comme il faut faire durer les voiles longtemps, on ne les étarque pas trop, les flèches ont la réputation d'être de mauvaises voiles de plus près.

Digitized by Google

A bord d'un yacht, une grand'voile ne va jamais trop bien, un grand foc n'est jamais trop étarqué, le flèche, avec jolie et peu de mer, doit être une bonne voile de plus près. Dans le yachting il faut donc s'occuper des nuances, tendre vers la perfection; un bon marin pêcheur, ou caboteur, s'il est habitué au gréement de côtre ou de goëlette, pourra vous apprendre à naviguer correctement et sûrement; à ne pas faire de fautes «d'orthographe » en navigation; mais les qualités de « style » nécessaires dans le yachting, il faudra pour les acquérir, fréquenter les bons auteurs, je veux dire les yachtsmen expérimentés; naviguer sous le commandement d'un bon patron de course, professionnel ou amateur.

Il faut avoir été à bonne école pour apprendre ces mille nuances, ces véritables raffinements dans l'art de mener un yacht, et bien apprécier leur importance, dont on reste frappé quand on voit le soin avec lequel le vrai patron de course cherche à les obtenir.

Depuis plus de vingt ans que je m'occupe de sport nautique à la mer et en rivière, j'ai eu la chance d'avoir d'excellents maîtres. Le premier a été M. Demay, le yachtsman bien connu; je fis mes débuts dans le petit *Zampa*, sloop construit par Charron, de Bordeaux, et réputé alors invincible, tant à cause de ses formes que de la façon supérieure dont il était mené. Après avoir cueilli tous les lauriers de la côte ouest, le *Zampa* partit une année pour les régates du Havre; là, M. Demay vit du premier coup la supériorité des dix tonneaux anglais de l'époque sur son vaillant petit bateau. Le *Zampa* fut vendu et remplacé par le *Papillon*, côtre anglais de 10 tonneaux. Je me rappelle encore l'étonnement de l'équipage du *Zampa* en prenant possession du *Papillon* : cette

Digitized by Google

stabilité initiale faible, cet avant fin comme un couteau, cette grande longueur avec une admirable facilité d'évolution, ce bateau qui courait en ralingues, vent debout dans les virements de bord, qui naviguait au plus près la barre presque droite, étaient autant de choses nouvelles pour nous habitués au *Zampa* large et court, ardent au plus près, demandant des ménagements pour bien virer dans le clapotis. Le *Papillon*, malgré son étroitesse, nous étonna plus encore avec le mât de flèche calé, un ris dans la grand'voile et le foc n° 2.

L'équipage du *Zampa*, déjà entraîné à la course et à toutes les nuances du yachting, dut compléter son éducation à bord du *Papillon*. On se familiarisa assez vite avec les particularités de gréement de ce côtre : les voiles ballons; le spinnaker furent établis avec rapidité, les grands flèches carrés hissés et amenés en un clin d'œil, et je suis sûr que si ce petit 10 tonneaux avait pu parler et mettre de côté son orgueil britannique, il aurait avoué que M. Demay et son équipage avec Arrau, alors le premier des patrons de course de la côte ouest, le menaient aussi bien que ses premiers maitres.

Le *Papillon* fut remplacé par un 40 tonneaux anglais le (*ex-Eveelen*) *Zampa*, et pendant deux ans l'équipage du *Papillon* se perfectionna encore à bord de ce yacht jusqu'au jour où, battu par un petit 20 tonneaux de course le *Challenge*, M. Demay vendit le *Zampa* pour prendre le fameux yawl de 70 tonneaux, *Neptune*.

Ce fut alors le beau temps du yachting sérieux sur la côte ouest, les adversaires de *Neptune* étaient *Néva*, célèbre côtre de 60 tonneaux à M. Fowler, de Bordeaux, et *Éva* (*ex-Myosotis*) de 40 tonneaux. Tous les trois célèbres en Angleterre

Digitized by Google

allaient recommencer leurs luttes sur les côtes de l'Océan.

M. Demay avait à bord du *Neptune* le patron J. Diaper, qui débutait alors, et devait devenir le fameux Diaper qui mena plus tard *Marjorie* et *Irex* à la victoire. Le non moins fameux Duncan était je crois, resté à bord de *Néva*. La façon dont Diaper menait *Neptune* était admirable, pour M. Demay et son équipage d'amateurs ou de professionnels ce fut, passez-moi l'expression, comme une révélation.

Néva et *Éva* étaient également admirablement menés et, dans une année de courses, on en apprend plus avec un pareil professeur et de pareils exemples sous les yeux, que dans dix ans de régates de « famille ».

C'est à bord de *Neptune*, que l'on prit cette habitude de ne rien *faire à demi*, de ne rien négliger; chacun avait son poste pour chaque manœuvre, et s'y rendait sans la moindre hésitation dès le commandement.

Les leçons de Diaper ne furent point perdues, religieusement écoutées, scrupuleusement mises en pratique par M. Demay et son équipage de course, elles ont porté leurs fruits. *Harlequin*, de 100 tonneaux et tous les autres yachts de M. Demay menés par un équipage exclusivement français, dont le noyau était encore formé des anciens élèves de Diaper ont toujours été cités comme des exemples de correction élégante et d'habileté dans la manœuvre.

Quand M. Demay renonça à la navigation à voiles, beaucoup des hommes de son ancien équipage devinrent à leur tour patrons de yacht, et contribuèrent beaucoup au progrès du yachting à Bordeaux et à Arcachon; où il est actuellement si florissant et où l'on trouve des patrons professionnels et

Digitized by Google

amateurs ne le cédant en rien aux skippers anglais des petites séries.

On comprend mieux, après ce petit historique, l'insuffisance des marins ordinaires à mener un yacht avec tous les raffinements, toutes les nuances exigées dans la navigation de plaisance. Il n'en est pas moins vrai que tous les marins affectent la prétention contraire, ils recevront même difficilement des observations à ce sujet : « Il y a 20 ans que je « navigue, vous répondent-ils, je suis allé à la Nouvelle par « le cap Horn, etc., etc., etc., j'ai commandé le brick X..., le « vapeur Z..., vous n'avez pas la prétention de m'apprendre « ce que c'est qu'un bateau, etc., etc., etc.

Vous avez peut-être entendu maintes fois pareilles réponses, ces gens-là peuvent être bons marins, mais il faut qu'ils fassent leur éducation comme yachtsmen. Vous, les amateurs, apprenez avec eux à naviguer correctement, sans commettre de fautes « d'orthographe », à faire un appareillage, à mouiller, à prendre un ris, le classique en un mot.

Mais ensuite cherchez à acquérir les nuances, devenez à votre tour le professeur de cet ancien maître duquel vous tenez la partie élémentaire classique de la navigation ; exigez de votre équipage, de votre patron qu'ils recherchent des raffinements que vous apprendrez à connaître en fréquentant les amateurs expérimentés, ou en naviguant à bord de bateaux bien menés. Le chapitre suivant facilitera cette besogne : *ce n'est pas un cours de manœuvre*, mais plutôt un programme des desiderata à obtenir à bord des yachts, avec les indications principales pour y arriver. Ces quelques conseils essayez de les mettre en pratique ; d'abord on s'y prend mal, puis mieux, puis bien, puis enfin il n'y manque rien !

Digitized by Google

DU GRÉEMENT

Toute la partie dormante du gréement: étais, haubans de mât et de mât de flèche, haubans de bout-dehors, sous-barbe doivent être tenus bien raidis et sans aucun mou. Vous aurez sans nul doute à combattre le préjugé très répandu qu'une mâture raide empêche un bateau de marcher; l'on vous racontera cent histoires de bateaux de pêche, de plaisance, sans compter les bricks et les frégates (!) qui tous ne marchaient qu'avec du mou dans les haubans, certains bateaux mêmes ne possédaient toute leur vitesse que lorsqu'on donnait du jeu au grand mât en enlevant un des coins de l'étambrai! Sans cela les bateaux étaient « bridés par la tête???

Déjà avec des haubans bien raidis par belle brise, la mâture prend une courbure très marquée sous l'effort de la voilure, jugez de ce qui arrivera si les haubans ont du mou: le mât prendra une courbure voisine de son point de rupture et résistera avec peine dans une forte risée même en eau calme. Avec du clapotis la mâture mal tenue fouettera à chaque mouvement de tangage ou de roulis et ce coup de fouet ajouté à la courbure du mât dépassera le maximum d'élasticité du bois qui cassera sûrement. Enfin avec un mât qui plie comme un jonc il est difficile de garder les voiles étarques; les drisses deviennent la corde d'un arc dont le mât constitue le bois, plus le mât plie, plus la distance du taquet d'amarrage de la drisse à la poulie de drisse placée en tête de mât diminue, et la ralingue d'amure, étarquée quand le mât est droit, devient donc molle quand celui-ci plie (fig. 120).

Digitized by Google

L'étai de trinquette sera tenu raide, sans cela cette voile fera le sac et affalera le bateau sous le vent. Les pataras ou candelettes seront raidies avant de hisser le grand foc, car en étarquant celui-ci à coups de palan, la tête du mât tombe sur l'avant, donne du mou à l'étai de trinquette. De plus l'effort du vent sur la grand'voile tend encore à faire plier le mât sur l'avant et à donner du mou dans le grand foc et la trinquette, comme dans la reproduction de photographie instantanée de la figure 120 où l'étai de trinquette s'écarte beaucoup de la ligne AB.

Fig. 120

En un mot le bas-mât tenu en étai, maintenu raide par les pataras en arrière, les haubans de chaque bord constituera une colonne rigide sur laquelle viendra s'échafauder la voilure.

Mêmes recommandations pour la sous-barbe, sans exagérer la courbure du beaupré, ni le cintrer comme une lame de yatagan, ce qui toutefois est moins disgracieux qu'un bout dehors courbé en sens inverse par l'étarque du foc.

Digitized by Google

Les gréements en fil de fer, quoique beaucoup moins sujets à l'allongement que les gréements en filin sont loin d'être inextensibles, et il faudra, surtout avec un gréement neuf, revoir de temps à autre le ridage des haubans de mâts et reprendre à chaque appareillage les palans de sous-barbe et les haubans de beaupré.

Avec le gréement ainsi raidi, mâture et navire font un ensemble rigide qui participe aux mêmes mouvements tout à la fois, sans mouvements indépendants de certaines parties, par rapport à d'autres, d'où diminution des coups de fouet et des vibrations qu'ils transmettent à la coque, moindre danger de briser les espars. En un mot, moins de fatigue pour le navire, le gréement et la mâture.

GRAND'VOILE

Etablir la grand'voile. — Une grand'voile bien établie est le point le plus important dans la voilure de côtre et de goëlette, une grand'voile bien faite peut être mal établie, et réciproquement une grand'voile mal coupée peut être établie avec soin, dans les deux cas, la voile ira mal. Crochez les drisses de mât et de pic, sans *faire de tours*, et avec un bout de bitord fermez les crocs des poulies.

Donnez un peu de mou à la grande écoute et pesez les balancines de façon à dégager le support en fer ou le chevalet en forme d'X qui soutient le gui et faites attention que le gui ne le jette pas par-dessus bord. Une fois le gui «soulagé», comme disent les marins pour soulevé, abraquez le mou de l'écoute que vous amarrerez raide. Larguez les rabans qui retiennent la voile serrée contre le gui, et gardez un seul

Digitized by Google

raban au milieu pour soutenir le fond de la voile et empêcher le vent de s'engouffrer dedans et de la faire battre avant qu'on ne soit paré à hisser.

Voyez bien s'il n'y a pas de tours dans les drisses de pied et de pic. *Assurez-vous que votre écoute de flèche est passée dans le bon sens et que les deux bouts en sont noués ensemble.* sans cela vous avez des chances pour qu'en hissant la grand'-voile votre écoute se dépasse du clan. Or cela vous forcerait à amener, car il faut qu'un bateau soit d'une certaine grandeur pour qu'on puisse envoyer quelqu'un au bout du pic repasser l'écoute de flèche.

Tout cela étant vérifié, mettez le monde aux drisses, larguez le dernier raban, et : hissez partout! le pied vivement, le pic en douceur, jusqu'à ce qu'il soit engagé entre les deux balancines; alors hissez pied et pic, mais de façon à maintenir la corne à peu près horizontale, avec un apiquage très faible et mettez ainsi la mâchoire presqu'à bloc avec la drisse de pied seulement. Amarrez la drisse de pied et la drisse de pic que vous laissez ainsi incomplètement hissé. Raidissez alors la bordure de la voile avec le palan de bout de gui.

Revenez aux drisses, étarquez bien le pied avec le palan d'itague, hissez le pic à bloc et étarquez-le jusqu'à ce qu'un petit froncement de la toile apparaisse dans l'angle de la voile au-dessous de la mâchoire en y formant quelques rides. Garnissez le palan d'amure et halez dessus jusqu'à ce que la ralingue de mât soit raide *comme une barre de fer.*

Quand on a un nombreux équipage, le grand « chic » pour hisser la grand'voile, est d'envoyer les hommes dans la mâture par les haubans. Arrivé au niveau des poulies de drisse,

Digitized by Google

chacun d'eux à son tour quitte les haubans, se saisit de la drisse au-dessous de la poulie inférieure; et bientôt, sous le poids de la grappe humaine ainsi suspendue à la drisse, la grand'voile monte rapidement (fig. 121).

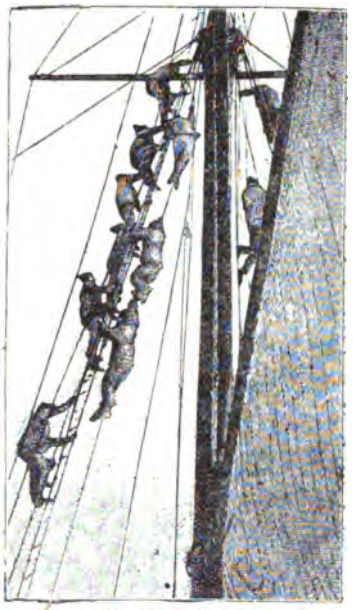


Fig. 121 (tirée de Longman)

Il ne faut pas oublier, en effet, que c'est par leur seul poids, même lorsqu'ils sont sur le pont, que les hommes hissent une voile en *pesant* (le mot l'indique) sur une drisse qui vient verticalement.

Quand on hale sur une manœuvre, qui arrive plus ou moins horizontalement par une poulie de retour, on peut s'arc-bouter, alors la force musculaire rentre comme facteur dans la traction.

Si la voile est bien faite, elle doit alors présenter une surface plane, quelques plis formant patte d'oie rayonnant en éventail du bout du gui; la bordure doit être assez tendue et légèrement recroquevillée sur elle-même, surtout dans les voiles neuves. La chute doit être tendue, mais sans raideur et dans aucun cas ne doit être plus raide que les laizes qui la précèdent; les balancines doivent soutenir tout juste le poids du gui, si elles avaient été trop pesées on pourrait les filer avec précaution et très doucement, jusqu'à ce que la

Digitized by Google

voile fasse bien, *mais sans jamais les laisser molles*, car la voile, supportant le poids du gui, se déformerait très vite, surtout dans un grand bateau avec du clapotis.

On peut aussi amarrer le point d'amure en abraquant son palan, avant d'étarquer le pied, dont le palan de drisse rendra la ralingue d'amure aussi raide, sinon plus, que le palan d'amure.

Voile lacée. — Mêmes détails, surtout quand l'empointure de bout de gui est mobile. Dans les petits bateaux la voile est amarrée à poste sur le bout du gui et, comme celui-ci est beaucoup plus léger que dans la voile à bordure libre, on peut mollir la balancine dont le poids contribuera à aplatir la voile.

Il est bon, surtout dans les petits bateaux, d'avoir toujours les itagues des deux premiers ris garnies, à moins d'avoir un roçambeau sur le bout du gui.

Une fois en route, il faut mollir la balancine sous le vent qui, tenue raide, briderait sur la voile et l'userait par son frottement, en s'usant elle-même d'ailleurs.

S'il vient à pleuvoir après l'appareillage, il est prudent de mollir un peu les drisses ou le palan d'amure d'une voile très étarquée; sans cela, sous l'influence de l'humidité la toile en se rétrécissant et les drisses se raccourcissant, la voile serait soumise à une tension considérable qui pourrait la déformer d'une façon irrémédiable.

Voile neuve. — Encore une précaution quand on met une grand'voile neuve en verguc, il faut éviter pour tendre la ralingue de tête de la palanquer sur la corne, du premier coup on *déforme* la partie haute de la voile. C'est cependant une

Digitized by Google

coutume invétérée chez tous les marins pêcheurs ou caboteurs, moins dangereuse à cause des grosses ralingues dont sont munies les voiles dont ils se servent; pour les voiles de yacht il faut attendre deux ou trois sorties après lesquelles on envergue de nouveau le pic en tendant à la main la ralingue de tête qui s'est allongée par l'effet du vent dans la voile.

Autant que possible, ne pas appareiller avec un jeu de voiles que l'on vient juste de mettre en vergue; il vaut mieux avant la première sortie les tenir hissées quelques heures, trois ou quatre jours de suite, si le temps est beau, et en les étarquant modérément. Laissez-les battre ainsi en ralingues; sous l'action du grand air, de son propre poids, des secousses imprimées par le vent, la toile s'allongera d'une façon régulière sans se déformer; et, avant d'appareiller, vous pourrez déjà à la main (sans palan) raidir votre envergure qui aura molli.

C'est d'ailleurs une petite opération qu'il faut refaire assez souvent, car une voile neuve s'allonge pendant très longtemps.

Ne mettez jamais une voile neuve que par beau temps et brise légère, car une grand'voile neuve, dans laquelle dès sa première sortie il faut crocher des ris, est une voile déformée et qui ne sera jamais plate dans l'avenir. Gréez, en cas de surprise, votre voile de cape plutôt que de prendre un ris.

Prendre des ris dans la grand'voile. — Il faut *toujours avoir l'itague du premier ris passée.* Dans les petits bateaux à voile lacée, à bord desquels la bôme dépasse de beaucoup le tableau, il vaut mieux en avoir deux qu'une; sans cette précaution, il est très difficile de passer les itagues

Digitized by Google

au moment de prendre les ris, surtout s'il y a le moindre clapotis.

Nous avons vu, souvent des amateurs, bien embarrassés par cet oubli, descendre dans le canot à la remorque et essayer d'un jeu d'adresse d'un nouveau genre pour passer l'itague dans les violons et la cosse du ris, et cela non sans dangers : le canot menaçant à chaque instant de s'engager sous la voûte; le gui descendant dans les mouvements d'acculée comme une massue sur la tête du « gabier en canot ». Puis remontant bien au-dessus de la portée de ses bras quand le bateau pique du nez; la remorque du canot qui se tend alors brusquement, fait perdre l'équilibre au gabier, le jette durement dans le fond du canot quand il ne tombe pas à la mer, ce que j'ai vu arriver. C'est alors une jolie complication.

Donc, soyons toujours parés à prendre deux ris dans les petits bateaux à voiles lacées et à gui débordant beaucoup le tableau. Dans les bateaux qui ont le point d'écoute installé sur un rocambeau, comme le foc, rien de cela n'est à craindre. Mais deux précautions valent mieux qu'une, même avec un marchepied installé dans le gui quand il déborde beaucoup c'est une manœuvre délicate que de prendre des ris; s'il y a du clapotis; voyez ici le *Phare*, grand houari de l'ancien type marseillais, occupé à faire cette opération difficile (fig. 122).

Pour prendre un ris, crochez dans le bout de l'itague le palanquin de ris, pesez un peu la balancine du vent (en filant l'écoute si c'est utile), larguez le palan d'amure et recrochez-le à la cosse du ris sur la ralingue d'amure. Mettez un homme aux drisses de mât et de pic et en filant à retour,

Digitized by Google

amenez la voile de la hauteur du ris, *le pic un peu moins que le mât.* Raidissez votre itague par le palanquin de ris,

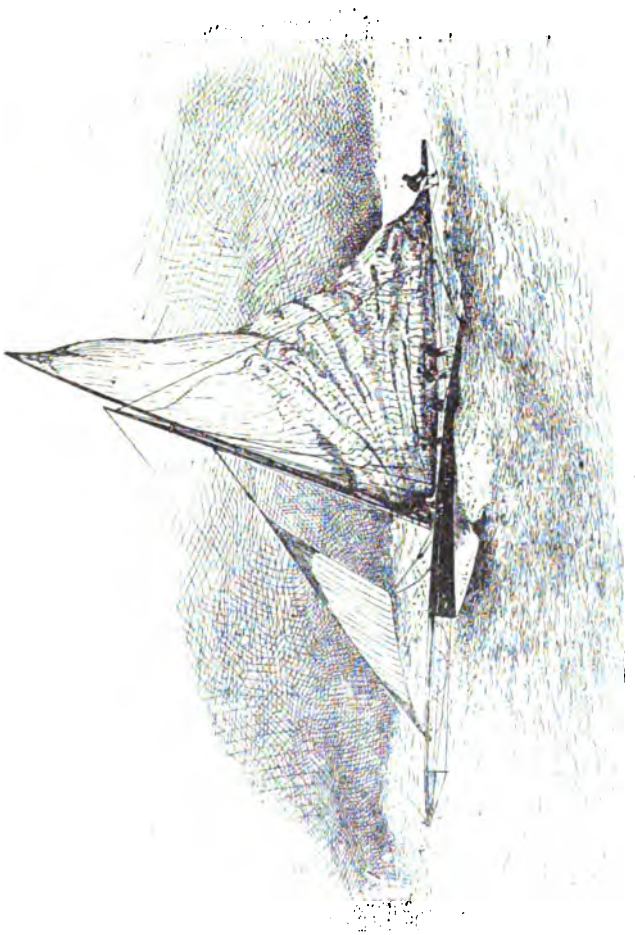


Fig. 122

mettez à bloc ; et, avec un léger coup de barre dessous, facilitez cette besogne en déchargeant la voile du poids du vent.

Digitized by Google

L'empointure étant bien à bloc, roulez la voile et amarrez-la avec les garcettes, étarquez à nouveau et raidissez le palan d'amure et filez la balancine du vent en douceur. On peut, de plus, passer dans la cosse un bout qui fait bridure sur la bôme, ceci fait, genoppez l'itague, décrochez le palanquin et enroulez le bout de l'itague autour du gui.

Dans les petits bateaux, on hale l'itague à la main sans palanquin de ris. Pour les voiles lacées, on amarre les garcettes autour de la bôme, et on passe un bout dans la cosse de ris sur la ralingue d'amure. On raidit et on l'amarre sur le cou de cygne du gui pour faire le nouveau point d'amure.

Voile de cape.

Si le vent force de plus en plus avec mauvaise apparence, et menace de gros temps, au lieu de prendre le dernier ris, il vaut mieux établir la voile de cape, qui permet de se débarrasser du poids du gui dont le mouvement et les secousses fatiguent beaucoup le bateau dans la grosse mer.

C'est une petite voile gréée sur une corne très courte ave un point d'écoute libre qui se borde sur l'arrière.

Avant d'amener votre grand'voile, parez vos écoutes de voile de cape ; tirez celle-ci de la soute, et mettez-la au vent sur le pont et enverguez-la. Bordez alors votre trinquette au vent, filez un peu les drisses de la grand'voile et les balancines, de façon à mettre le gui sur son support, amarrez-le solidement dans cette position. Alors amenez *vivement* votre voile et paquetez-la avec deux ou trois rabans pour étouffer la toile provisoirement.

Sans perdre de temps : 1° fermez le collier de racage de la

Digitized by Google

mâchoire du pic de cape ; 2° mettez les drisses de la grand'-voile sur la corne de cape ; 3° crochez l'amure ; 4° *bordez votre voile avant de hisser.* Vous la transfilez autour du mât à mesure que l'on hisse ; un coup d'étarque, et vous bordez la trinquette sous le vent.

A bord d'un yawl ou d'une goëlette, on peut continuer à faire route sous les focs avec la misaine ou le tapecul pendant que l'on grée la voile de cape.

Nous conseillons même pour les petits bateaux jusqu'à 10 tonneaux, d'établir chaque soir la voile de cape quand on est à la mer, si le temps paraît tant soit peu douteux ; songez que la nuit, sur un pont étroit, sans bastingages élevés, avec le roulis et le tangage, il n'est pas très commode de prendre des ris, de serrer la voile et d'établir la voile de cape, si cela est nécessaire. De plus, cela a l'avantage d'empêcher la voile de cape de moisir dans la soute, de ne pas fatiguer la grand'voile avec des ris, enfin de familiariser l'équipage avec une manœuvre très utile, car elle soulage énormément un bateau.

Larguer un ris. — Pesez la balancine du vent, larguez toutes les garcettes, *une garcette oubliée causera la déchirure de la voile en la rehissant.* Larguez l'itague du ris et l'amure. Hissez partout, le pied le premier ; étarquez, amurez à nouveau et filez la balancine autant qu'il faut.

Naturellement, si on est largue ou vent arrière au moment de larguer le ris dans la grand'voile, il faut border la voile pour mettre le gui et les garcettes à portée de la main et prendre un instant le plus près ou mettre en panne.

Mais en course ce changement de route serait trop préju-

Digitized by Google

diciable; voici comment *Vigilant*, le champion américain, se débarrassa de son ris dans la dernière course où il battit *Valkyrie* : un homme assis dans la boucle d'un cartahu, passant par une poulie en tête du mât, fut promené tout le long du gui au moyen d'un autre bout de filin venant de l'extrémité de celui-ci. En filant et abraquant à la demande, l'homme ainsi suspendu put aller larguer les garcettes tout à son aise et être rentrer à bord sans danger.

Serrer la grand'voile. — Autant donner la manière de faire un nœud de cravate, cela s'apprend en le voyant faire; la leçon de chose vaut mieux que les plus minutieuses descriptions. Quelques recommandations seulement: quand on amène la voile, il faut étouffer la toile en crochant dedans à pleines mains et évitant de haler sur les garcettes de ris. Ne jamais serrer une voile qu'elle ne soit bien sèche; si on la serre à demi-mouillée et qu'on la couvre de son étui, la toile pique, s'échauffe et la voile est rapidement détériorée. Si on est forcé de la serrer mouillée, ne pas mettre l'étui, et à la première embellie mettre la voile au sec.

FOCS

La trinquette est la voile la plus simple à hisser; quand il y belle brise, il faut abraquer le mou de l'écoute *avant de hisser* afin de l'empêcher de battre. De même quand on vient de prendre un ris dans cette voile, il faut la border avant de la hisser. A bord des yachts de grande taille, il y a un palan d'amure pour la trinquette.

Hisser un foc. — Il est essentiel que toutes les voiles aient un signe distinctif pour reconnaître à l'inspection de

Digitized by Google

la cosse qui vient sous la main quand on les tire de la soute, si l'on tient le point d'amure de drisse ou d'écoute; cette précaution évite de grandes pertes de temps surtout en course.

Crochez l'amure au rocambeau, *sous le vent de l'étai de tringuette*; crochez la drisse de même sous le vent de l'étai et de la trinquette; crochez vos écoutes et mettez quelqu'un à l'écoute du vent ou sous le vent, qui filera à mesure que l'on hissera et amurera le foc, cette précaution empêche la voile de battre et de se mouiller.

Quand tout est paré, hissez le foc à moitié hauteur, amurez à bloc; puis hissez à bloc, étarquez bien. Si l'on est sous voiles, l'homme de barre lofera au moment où l'on étarque. Il ne reste plus qu'à border convenablement le foc. A bord des bateaux bien installés chaque foc a, pour son écoute, un clan particulier dans les bastingages. Il ne faut pas faire de confusion, sans cela l'écoute appelle mal et la chute ou la bordure sont trop molles ou trop tendues.

L'étarque du foc est une chose qui doit préoccuper constamment dans l'allure du plus près; il faut de temps à autre donner un coup à la drisse et choisir pour cela les virements de bord au moment où l'on est en ralingue.

Nota : *Avant de hisser le foc, la sous-barbe, les haubans de bout-dehors et les pataras ont été raidis, sans cela rien de bon ; le bout-dehors tombe sous le vent, lève du nez, le mât tombe sur l'avant, le foc fait plus ou moins le sac et la trinquette établit mal* (*très important*). Voir figure 120.

On peut aussi hisser le foc sur fils de caret cassants: pour cela on roule le foc parallèlement à la ralingue d'amure

Digitized by Google

et on l'amarre de mètre en mètre avec des bouts de vieux bitord détordu. On file les écoutes en bande, on hisse le foc ainsi paqueté et on étarque bien. Quand on veut ensuite l'établir, on borde les écoutes qui font casser les amarrages en bitord et le foc se développe. Ne pas mettre le dernier amarrage trop près du point de drisse; il ne casse pas en bordant.

On peut aussi élonger le foc sur le bout dehors, et l'y tenir amarré par des fils cassants, qui cèdent à la traction de la drisse quand on hisse.

Rentrer et changer un foc. — Mollissez un peu l'étarque, larguez l'amure du rocambeau en même temps halez le foc en dedans par l'écoute et aussi en crochant dans la toile; amenez le foc en pesant sur la chute, ou mieux en pesant sur le halebas qui doit toujours exister à bord d'un bateau un peu grand; étouffez la toile à mesure et paquetez-la sous le vent.

S'il y a belle brise, venez du lof pour faciliter le premier temps de l'opération; puis laissez porter en grand (une fois que l'amure est largue) afin d'abriter le foc sous le vent de la trinquette. Dans ce cas aussi, il ne faut pas larguer l'amure avant d'avoir molli l'étarque.

Quand le rocambeau est au ras de l'étrave; décrochez le foc, crochez l'amure du mouveau; crochez les écoutes et la drisse; et hissez à moitié, amurez à bloc, étarquez.

Si l'on a une *longue route* à faire avec ce nouveau foc, et qu'il soit plus petit que le premier, il faudra rentrer le bout-dehors de la quantité correspondante; en course toutefois cette précaution aura dû être prise à l'avance. Dans le cas

Digitized by Google

où le vent vient à fraichir tout d'un coup et force à changer de foc, il faudra se résoudre à rentrer le bout-dehors d'une ou deux clefs surtout si l'on a beaucoup de plus près à faire et qu'il y ait du clapotis ; le bout-dehors ainsi rentré diminue de beaucoup le tangage.

Pour cela filez un peu l'écoute ; mollissez la sous-barbe, les haubans de bout-dehors et l'étai de flèche, enlevez la clef, rentrez le bout-dehors en halant sur les haubans, remettez la clef; raidissez les haubans, et la sous-barbe, et après avoir donné un coup d'étarque à l'amure donnez un coup à la drisse, bordez convenablement. Tout cela prendra un peu de temps, mais le navire sera si dégagé par cette manœuvre et si léger au tangage que ce temps sera bien vite gagné, si l'on a à faire beaucoup de route au plus près dans le gros clapotis.

LE DRAGON, FOC EN L'AIR, FLYING-JIB

Voile qui a fait casser plus de mâts de flèche « qu'un prêtre ne pourrait en bénir » disent les matelots. Le dragon est une très bonne voile de largue; une voile de plus près médiocre, excepté par brise légère. Les yachts américains ont des dragons de dimensions énormes.

A cause de sa longueur, il est impossible de tenir l'étai de flèche aussi raide que celui de trinquette; aussi le dragon tombe-t-il beaucoup sous le vent ; il est difficilement étarqué d'une façon suffisante pour faire le plus près serré, dès que la brise est un peu ronde. On a l'habitude de crocher les galhaubans à l'arrière quand le dragon est hissé, car cette voile charge beaucoup la tête du mât de flèche, cette pré-

Digitized by Google

caution est même *rigoureusement* indispensable (fig. 123).

Si l'on prévoit d'après la direction du vent et sa force que cette voile sera utilisée pendant une course, on peut la paqueter tout à l'extrémité du bout-dehors et au moment voulu un homme va la larguer ; et on le hisse comme une trinquette en filant l'amure jusqu'à ce qu'il soit arrivé à bonne hauteur. Plus la brise est fraiche, moins il faut hisser haut le dragon.

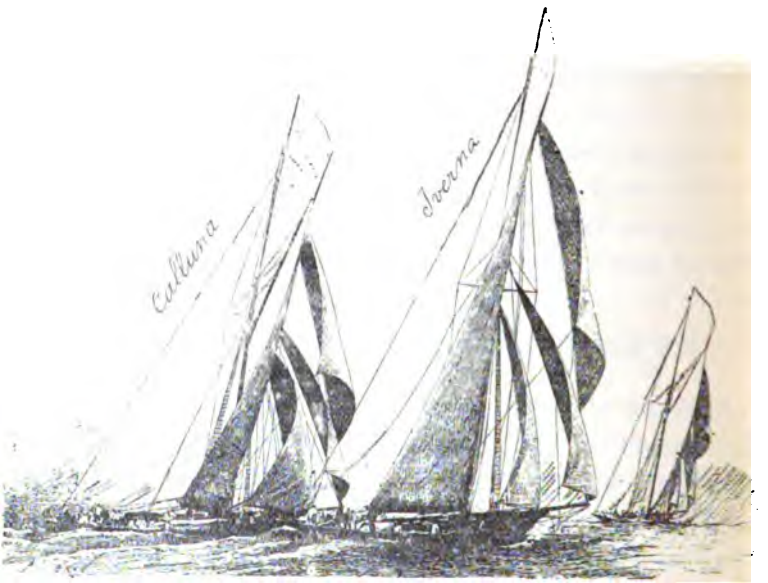


Fig. 123
Trois yachts au petit largue, avec leurs dragons et le galhauban de flèche croché à l'arrière pour tenir la tête du mât de flèche.

Étant sous voiles, pour installer le dragon, le gabier de beaupré s'asseoit à cheval sur l'extrémité du bout-dehors en faisant face au mât. Dans les petits bateaux, il s'asseoit sur les haubans du vent. Au moyen *de l'amure*, on lui envoie les

Digitized by Google

points de drisse et d'amure du dragon amarrés ensemble ; la voile suit roulée en saucisson et pliée en deux soutenue par l'écoute et reposant sur les traversines des haubans de bout-dehors qui l'empêchent de tomber à l'eau. Le gabier détache le point de drisse, l'amarre à celle-ci, défait les amarrages qui tiennent la voile serrée, croche les anneaux brisés sur l'étai de flèche et fait hisser à mesure ; l'écoute est tenue toujours abraquée et mollie à la demande du gabier. Quand tous les anneaux sont crochés, on hisse à la hauteur voulue et, en rentrant à bord, le gabier de beaupré ramène l'écoute du vent, qu'il a fait passer *au devant* de la ralingue du grand foc, mais *en arrière* de l'étai de flèche.

Quand on amène le dragon, le gabier va le paqueter sur le bout-dehors (voir fig. 126 *bis*), ou s'il ne doit plus servir pendant la course, il décroche les anneaux brisés en commençant par le plus rapproché du point d'amure, en même temps que l'on amène progressivement et qu'avec l'amure et l'écoute on rentre la toile en dedans.

Arrivé au point de drisse, il en amarre la cosse avec un petit bout sur le courant de l'amure ; décroche la drisse, l'amarre sur le bout-dehors. En halant l'amure, on amène le point de drisse à bord. Cette manœuvre est assez délicate par grosse brise quand le bateau engage le bout-dehors dans la lame ; c'est ainsi qu'ont été enlevés bien des gabiers de beaupré, notamment celui de l'*Hildegarde*, la goëlette du prince de Galles, il y a quelques années. Avec mauvais temps. il faut exiger que le gabier de beaupré ne sorte du navire qu'avec un bout de ligne amarré à la ceinture.

Il faut placer quelqu'un d'exercé à l'écoute de dragon, laquelle vient ordinairement sur l'arrière des pataras ; dans

Digitized by Google

les risées, il faut la mollir sans permettre à la voile de battre.

Celui qui tient l'écoute de dragon dans une brise à risées tient l'existence du mât de flèche entre ses mains. Alors, pour lui faciliter cette manœuvre incessante de l'écoute, on peut mettre un palan dessus, ou l'étriver dans le milieu avec un bout que l'on file ou abraque suivant les besoins.

Du foc ballon et de la trinquette ballon. — Ils s'établissent comme un foc et une trinquette ordinaires ; le foc ballon est de moins en moins employé, c'est cependant une excellente voile, et si par petit temps, le spinnaker sur beaupré lui est supérieur, par belle brise le foc ballon rendra de meilleurs services, il sera plus commode à rentrer et si le vent devient un peu pointu, comme il peut être très bien étarqué, il pourra serrer alors que le spinnaker sur beaupré portera mal et commencera à ralinguer. Par grosse brise enfin, le foc ballon pourra être installé sur le tangon en guise de spinnaker.

La trinquette ballon est une voile très utile en course et en voyage, la facilité avec laquelle elle peut être établie et amenée, permet d'en tirer parti des que les vents sont un peu portants. Ainsi sur longue bordée qui fait parer une bouée sans contre-bord, on l'établit avec avantage. Au grand largue, elle peut être gardée en même temps que le spinnaker sur beaupré.

Pour l'établir, on amène la trinquette et on la hisse avec la drisse de la trinquette elle-même, sur son étai, au moyen d'anneaux brisés. Avant de hisser, on borde à peu près, l'écoute passe en dehors des haubans sur l'arrière desquels elle vient d'amarrer.

Digitized by Google

Quelques yachts, *Décima* entr'autres, ont leur amure de

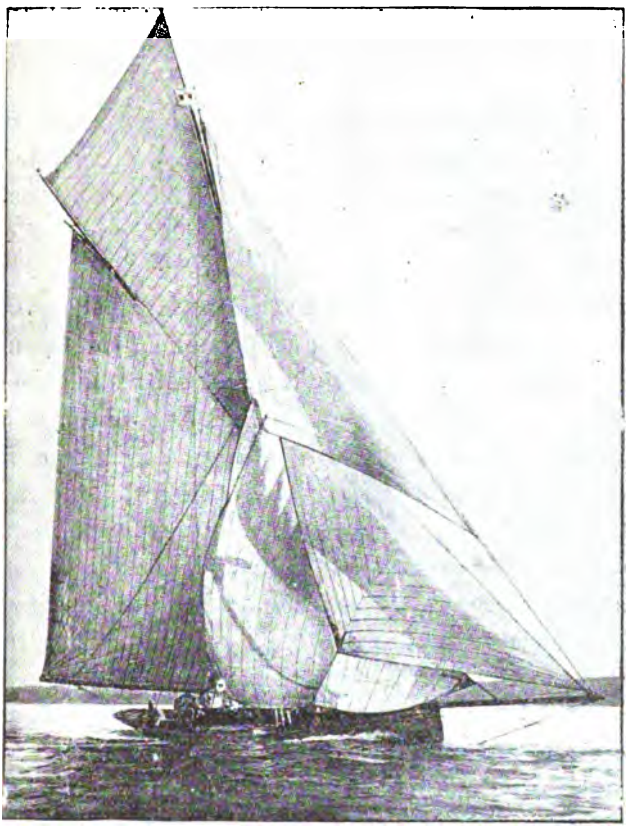


Fig. 124

trinquette ballon sur un croc placé à mi-longueur de boutdehors (fig. 124).

LE SPINNAKER

C'est la grosse manœuvre des yachts en course : établir *rapidement* cette voile, s'en débarrasser de même sans rien

Digitized by Google

casser, rien déchirer ou rien avoir à la traîne dans l'eau; c'est un des éléments du succès.

Il faut d'abord mettre le tangon en place :

1er *cas* : **Le tangon est mâté le long du mât et du bon bord** avec son gréement en place. On prend le bras d'arrière, on le passe en dehors des haubans et des pataras pour l'amener derrière, près de l'écoute de grand'voile; de même pour le bras de l'avant si le tonnage du bateau le comporte. (Un homme monte alors dans la mâture et écarte le tangon.) En même temps que l'on mollit la balancine, le tangon s'abaisse peu à peu ; lorsqu'il est à quelques centimètres de la lisse, on amarre la balancine. *Les deux bouts de l'amure doivent toujours être amarrés ensemble et n'être détachés que pour être attachés immédiatement l'un à la cosse d'amure du spinnaker, l'autre amarré sur le tangon lui-même.*

Cette recommandation est essentielle; l'accident le plus ordinaire, c'est que l'amure de spinnaker se dépasse du clan ou que le bout tombe à la mer. Ce sont alors des efforts inouïs pour repêcher ce bout à la traîne avec la gaffe ; après mille tentatives, on se résout à mâter le tangon (on doit commencer par là quand cet accident arrive). Pendant ce temps les concurrents vous tombent dessus et, s'ils n'ont pas encore établi leur spinnaker, votre mésaventure leur sert d'avertissement pour cette fois.

Le spinnaker devra être transporté dans le poste de l'équipage. La drisse, que l'on aura pris soin de passer en avant de la balancine, sera frappée sur le point de drisse, et la voile, hissée rapidement, sortira du poste ; ce n'est *que lorsqu'elle sera à bloc qu'on l'amurera au bout du tangon;*

Digitized by Google

l'amure sera détachée du tangon pour être amarrée à la cosse d'amure au moment même. Les accidents de l'amure qui se dépasse ou tombe à l'eau sont si fréquents que je propose le plan suivant pour y remédier : le tangon de spinnaker aurait un clan percé à *chaque* bout; les deux extrémités de l'amure passées dans les deux clans seraient épissées ensemble et sur le courant serait fixé un croc qui prendrait la cosse d'amure du spinnaker; la seule précaution serait de crocher la balancine en arrière du courant portant le croc d'amure.

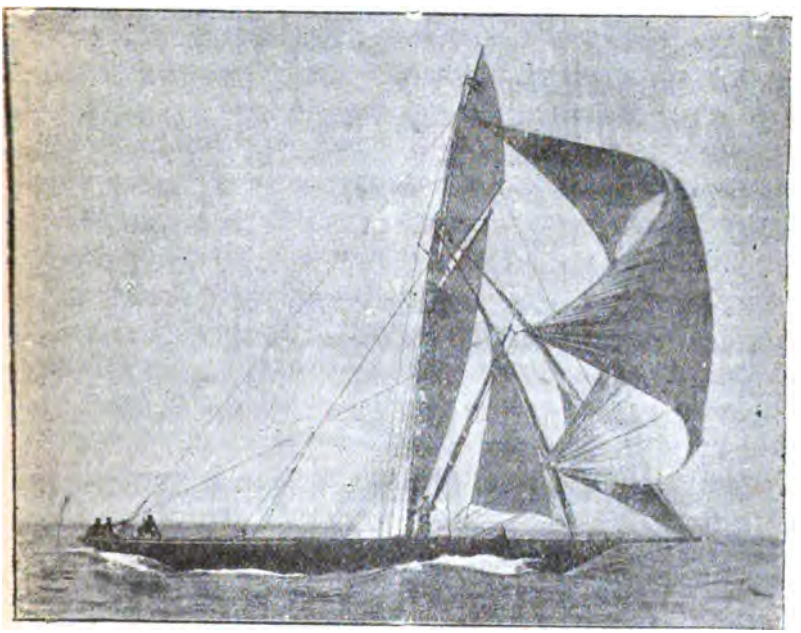


Fig. 125

Avec jolie brise et à bord des bateaux de petit tonnage, où

Digitized by Google

le poids du tangon n'est pas considérable, celui-ci a tendance à se relever (fig. 125) lorsque la voile est gonflée; on peut l'empêcher en bridant le tangon sur la lisse, mais quelquefois il suffit de faire asseoir un homme sur le tangon lui-même.

L'écoute du spinnaker est ordinairement amarrée aux bittes (c'est assez variable); avec plein vent arrière, elle peut être rapprochée du mât; dans le premier cas la trinquette-ballon, si le vent est un peu du travers, peut être établie en même temps.

2e *cas.* — **Le tangon de spinnaker est sur le pont du bon côté.** — Mettez en place les bras d'avant et d'arrière; passez l'amure dans le clan ou la poulie du bout du tangon; *amarrez les bouts ensemble.* Le bout qui doit passer dans la cosse d'amure se trouvera entre le bras d'avant et d'arrière et en avant de la balancine que vous crocherez à son estrope sur le tangon.

Pesez la balancine, placez vos hommes sur la partie arrière du tangon et poussez-le de l'avant comme si vous vouliez le mettre parallèle au bout-dehors jusqu'à ce que vous puissiez mettre la ferrure en place; quelques-uns font mâter le tangon pour mettre la ferrure en place (c'est préférable lorsqu'il y a du clapotis).

Prenez le bras d'arrière, dépassez-le des haubans et des pataras, puis orientez votre tangon que vous amenez à mesure en mollissant la balancine.

3e **Changer le tangon de spinnaker de bord.** — Dans les bateaux où il pare l'étai, quand il est mâté la chose est simple; dans ceux où il pare l'étai avec le bout au fond

Digitized by Google

du poste de l'équipage, la manœuvre est de mâter le tangon, l'amener dans le poste, mâter de nouveau pour mettre le cou de cygne en place. Quand il est trop long pour exécuter cette manœuvre, il faut le soulager au-dessus du pont avec la balancine, le haler sur l'arrière presque horizontalement jusqu'à ce que le bout pare l'étai; à ce moment le pousser de l'avant autant qu'il faut pour mettre la ferrure en place, en le mâtant si besoin est.

Remarques : 1° Un équipage de course doit être rompu à la manœuvre du tangon de spinnaker; on doit savoir juste le temps qu'il faut pour le mettre en place. Chacun doit avoir son poste et être préoccupé d'*une* chose : l'un de l'amure, l'autre des bras. Dans un yacht bien mené, 5 à 6 minutes avant de doubler la bouée après laquelle le spinnaker sera établi, le tangon commence à être manœuvré; au moment où la bouée est doublée, il est croisé. Les hommes sont à la drisse et en même temps qu'un ou deux hommes filent l'écoute de grand'-voile, le spinnaker est hissé à bloc, 1 minute après il est amuré. Le seul retard admissible c'est celui occasionné par la mise en place du galhauban de flèche si l'on doit changer d'amures en doublant la bouée. Dans le cas où l'on garde les mêmes amures, le galhauban est déjà en place avant la manœuvre du tangon. J'ai vu bien souvent des yachts n'avoir leur spinnaker installé que 10 minutes ou un quart d'heure après avoir doublé et cela sans accidents; ceux qui avaient à repasser leur amure ou à la repêcher à coups de gaffe mettaient leur spinnaker à moitié route!

2° Dans le cas d'une forte brise avec le spinnaker dessus, il est prudent de mettre un second bras d'arrière car dans une

Digitized by Google

rafale chargeant cette immense voile, si le bras vient à casser, le tangon est projeté avec une force énorme contre l'étai de trinquette ; le plus souvent il est brisé par ce choc, mais aussi il peut à son tour faire craquer le mât par la violence du choc sur l'étai et causer bien d'autres avaries dans le gréement.

3° D'ailleurs quand en régates on veut établir un spinnaker par grosse brise, on met un spinnaker plus petit qui peut se hisser au niveau du chouque du mât de flèche guindé, ou avec la drisse ordinaire si le mât de flèche est calé.

Quand on a un grand foc ballon, on doit alors s'en servir, soit encore de la trinquette ballon. Enfin on peut faire un nœud dans l'angle supérieur du grand spinnaker de façon à l'étrangler (comme par le nœud fait dans le coin d'un mouchoir). Ainsi raccourci, on frappe la drisse au niveau du nœud et la voile établit assez bien pour courir vent arrière.

Mais je conseille vivement à l'amateur de ne pas attendre la « baroufle » d'une régate par forte brise, pour établir sa trinquette ballon en spinnaker, ou pour hisser celui-ci avec un nœud le raccourcissant; tout cela aura dû être essayer à l'avance par beau temps pour ne pas être pris au dépourvu, en marine : vivre c'est prévoir!

4° On a abandonné les cous de cygne carrés pour ferrure de spinnaker, on fait le tenon arrondi et conique, ce qui facilite beaucoup l'introduction dans le trou du tangon. Autrefois c'était le tangon lui-même qui portait le cou de cygne; on trouve plus commode de le laisser en place sur le mât.

Rentrer le spinnaker. — Pesez un peu la balancine de façon à soulager le tangon de 0m,50 au-dessus de la lisse

Digitized by Google

sans cela, au moment où vous larguez l'amure, le tangon tombe sur la lisse, fait sauter le cou de cygne du piton de mât, et tombe à l'eau produisant une « pagaille » immense, cassant quelquefois; c'est l'accident classique quand on rentre le spinnaker, comme l'amure qui se dépasse quand on le hisse.

Cette remarque faite, vous pesez donc la balancine et *vous larguez l'amure avant de toucher à la drisse.* Dès que vous avez largué l'armure la voile se décharge, halez vivement sur la bordure du spinnaker en étouffant la toile et en l'entrainant en avant du mât qui l'abrite du vent, c'est seulement alors que le spinnaker qui pend comme une serviette attachée à un clou (voyez 1, fig. 126) est amené et (si

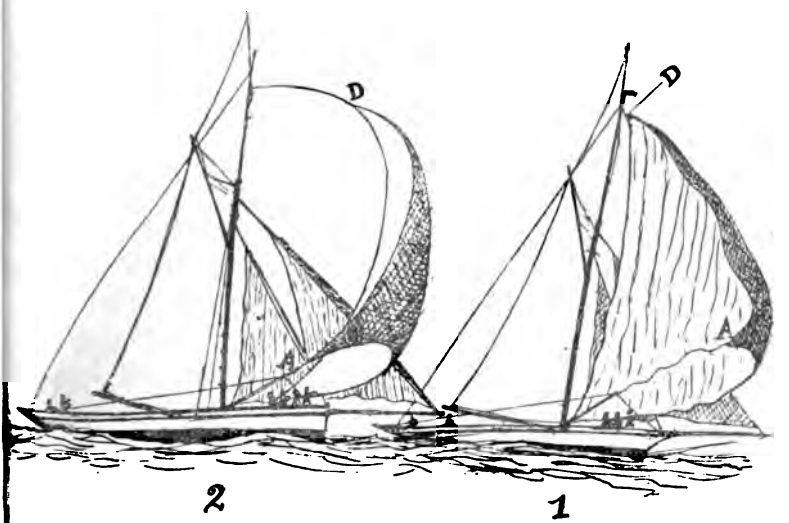


Fig. 126

on le peut) s'engouffre dans le poste de l'équipage. Immé-

Digitized by Google

diatement on file le bras d'arrière, on dégage le cou de cygne et on élonge le tangon sur le pont.

Si on commet la faute de larguer la drisse avant l'amure la voile reste pleine, la bordure restant raide, la ralingue AD restant tendue (2, fig. 126), si on continue à amener, le spinnaker coiffe sur les focs, sur l'étai de trinquette, n'amène pas ; vous dépassez la bouée où vous deviez prendre le plus près et ce n'est qu'à un 1/2 mille plus loin, que l'ordre est rétabli à votre bord et que vous commencez à pouvoir serrer le vent (fig. 126 *bis*). Vous pensez si vous avez à faire pour rattraper dans le vent celui qui à 100 mètres de la bouée a ramassé en un clin d'œil le spinnaker, a bordé ses écoutes et a tranquillement rentré son tangon. Soyez sûr qu'il n'est arrivé à cette précision que parce qu'il a un équipage exercé, lequel sait ce qu'il faut de temps pour rentrer *son* spinnaker. Conclusions : s'exercer à hisser, rentrer le spinnaker, à changer le tangon de bord. Car qui veut la fin prend les moyens.

Passer du spinnaker sur tangon au spinnaker sur beaupré avec les mêmes amures. — Si votre parcours vous oblige à faire du largue après du vent arrière et que la force de la brise vous permette de porter le spinnaker sur beaupré, sans changer d'amures ; préparez une seconde écoute pour le spinnaker et faites la passer sous le vent de l'étai de trinquette.

Puis au moment où vous bordez l'écoute de grand'voile, filez le bras d'arrière et abraquez le bras d'avant, le tangon vient d'ailleurs de lui-même se coller contre le bout-dehors, raidissez votre bras d'avant, filez l'écoute du vent, abraquez

Digitized by Google

votre écoute sous le vent, en venant du lof pour permettre de border facilement.

On peut naviguer comme cela, mais il vaut mieux amurer le spinnaker sur le bout-dehors ; envoyez le gabier de beaupré frapper une poulie et une nouvelle amure sur le bout du beaupré, il passe cette nouvelle amure dans la cosse d'amure du spinnaker. Larguez alors l'amure du tangon, amurez à bloc sur le bout-dehors ; le gabier de beaupré revient à bord en rapportant avec lui le bout de l'amure de tangon. Rentrez alors le tangon s'il ne doit plus servir durant la course.

Si on a prévu le cas, il vaut mieux, en hissant le spinnaker lui donner deux amures, l'une sur le tangon, l'autre sur le bout-dehors ; celle-ci sert alors de bras d'avant. Avec le spinnaker sur beaupré on amène dragon et grand foc, mais il faut essayer d'établir la trinquette-ballon.

La manœuvre inverse permettrait de passer du spinnaker sur beaupré au spinnaker sur tangon : élongez le tangon, le gabier de beaupré croche l'amure du tangon dans la cosse d'amure de la voile ; filez l'amure du bout-dehors qui devient le bras d'avant, mettez du monde sur le bras d'arrière et croisez le tangon ; changez l'écoute du spinnaker. Je n'ai vu faire cette manœuvre qu'une fois par jolie brise, elle est très élégante.

Rentrer le spinnaker sur beaupré. — De petit temps, c'est facile, vous passez votre écoute du vent sous le vent, et vous filez l'amure ; à ce moment, il faut rentrer vivement la toile, surtout la bordure de la voile sous le vent. Vous amenez en deuxième lieu.

Digitized by Google

Quand il fait de la brise, c'est autre chose; on ne le met pas, dites-vous; oui, mais la brise peut avoir fraîchi depuis le moment où il a été hissé. Le mât de flèche est exposé; si on file peu à peu l'amure, le spinnaker gonfle comme un ballon, fouette d'une façon terrible, secouant le mât de flèche à faire trembler.

Que faire? Vous envoyez le gabier de beaupré avec son couteau près de l'amure du spinnaker, vous dépassez l'écoute du vent et vous l'amarrez aux bittes sans laisser de mou. Recommandez bien à l'homme qui est au bout du beaupré de se tenir *solidement* en prenant appui sur la sous-barbe ou les haubans, car, au moment où il coupera l'amure du spinnaker, le bout-dehors courbé par la force de cette immense voile, se redressera brusquement et pourrait le projeter comme ces boulettes de terre glaise que les enfants piquent au bout d'une baguette flexible. C'est moins à craindre avec le rudiment de beaupré des racers modernes.

Tout étant paré, vous commandez: Coupez! Le spinnaker se transforme en un immense guidon triangulaire dont la gaine serait la chute arrière. Il secoue le mât de flèche pas mal; mais il est dans l'axe du vent, il ne fait pas grand force et en se « patinant, en se paumoyant » sur la bordure, on le rentre sans embarras. Quand le point d'amure est à bord, vous amenez. Filer la drisse auparavant vous expose à faire coiffer la voile sur les barres de flèche, à la déchirer, et aussi à faire jeter quelqu'un par-dessus bord.

Afin de ne pas être pris au dépourvu, je conseille vivement aux amateurs de faire cette manœuvre par petite brise, en coupant l'amure, ils verront comment les choses se passent, c'est une leçon qui coûtera quelques centimè-

Digitized by Google

tres de filin et leur fournira, à ce prix, un précieux enseignement.

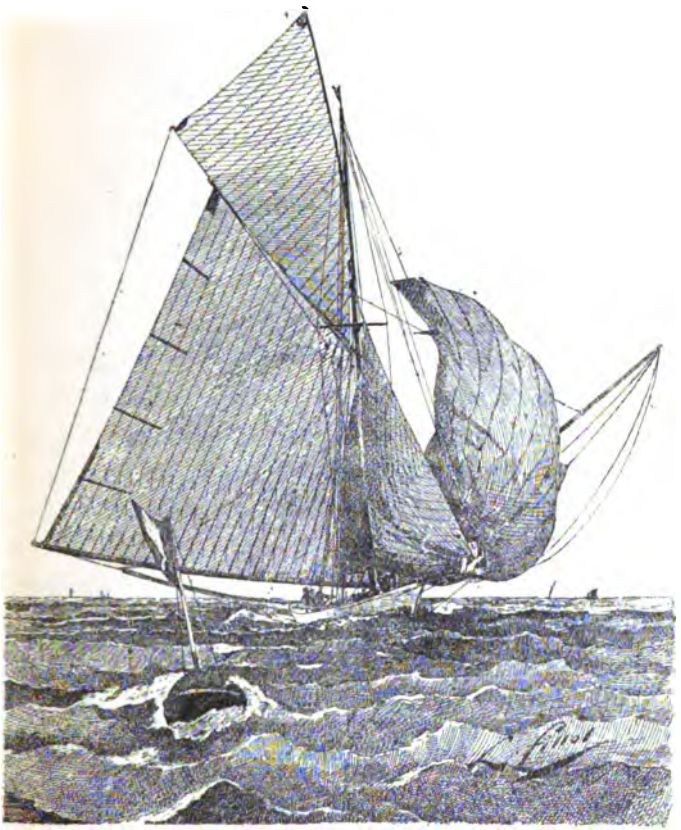


Fig. 126 *bis*.

Mauvaise manœuvre : la drisse de spinnaker est filée avant que l'amure ne soit rentrée à bord, la voile reste pleine et difficile à étouffer

Digitized by Google

Digitized by Google

CHAPITRE XIV

DES VOILES DE FLÈCHE

Le flèche est certainement une des voiles les plus difficiles à bien établir, si l'on veut les faire porter aussi près du vent que les voiles majeures et s'en servir utilement pour serrer le vent dans un louvoyage. Un flèche bien coupé, mais mal établi, comme un flèche mal coupé quoique bien établi, sont, en effet, de mauvaises voiles pour serrer le vent.

De la difficulté de les bien établir, autant peut-être que de celle de les bien couper, résulte l'opinion erronée de beaucoup de marins et de quelques yachtsmen, pour lesquels le flèche est une voile ne portant jamais aussi près que la grand'voile et médiocre pour louvoyer.

Aussi, dans les régates, voit-on beaucoup de bateaux amener leur flèche en prenant le plus près, non que la force du vent et de la mer leur en interdise l'usage, mais parce que, à cette allure, leur flèche fargue mal, ralingue pendant que les voiles majeures sont pleines; pour faire porter la voile haute, il faudrait filer un peu d'écoute et perdre en cap ce que l'on pourrait ainsi gagner de vitesse en faisant travailler le flèche.

A bord des caboteurs, des bateaux de pêche; on se contente facilement d'à peu près : les voiles en forte toile, avec

Digitized by Google

de grosses ralingues vont toujours d'une façon suffisante, et pour ne point les user trop vite, on les soumet rarement à un étarquage aussi énergique qu'à bord des yachts.

C'est parmi les marins du cabotage ou de la pêche côtière que nous recrutons les équipages de nos yachts, et habitués à des voilures ordinaires ces hommes peuvent ignorer, et de fait ignorent, tout ce que l'on peut obtenir d'effet utile avec un flèche pour serrer le vent.

Le yachtsman doit être convaincu : *Qu'un flèche bien fait et bien établi, porte aussi près que la grand'voile, est excellent pour le louvoyage et ne doit être amené que si l'état de la mer ou la force du vent l'exigent.*

L'usage ordinaire du flèche est une caractéristique du yacht, comme autrefois les voiles-bonnettes étaient celle des bâtiments de guerre. Enfin l'emploi et la manœuvre du flèche ayant une importance capitale en régates nous allons consacrer tout un chapitre spécial à cette très intéressante question.

Il se divise tout naturellement en deux parties : 1° la confection du flèche ; 2° la façon de les établir.

Malheureusement nous ne pourrons pas être aussi précis que nous le désirerions sur le premier point ; il est vrai d'ailleurs que les yachtsmen ne *faisant* pas *eux-mêmes* leurs voiles, mais s'en servant seulement, de longues considérations théoriques et pratiques sur la coupe et l'assemblage des flèches seraient inutiles, et cela d'autant mieux que l'action dirigeante de l'amateur sur l'ouvrier est bien plus difficile pour la confection des voiles que pour la question du charpentage.

Sans être voilier, néanmoins le yachtsman ne doit pas igno-

Digitized by Google

rer les quelques notions qui suivent, la connaissance plus complète d'un outil ne pouvant qu'être utile à celui qui s'en sert.

Prenons un flèche triangulaire avec ou sans vergue; sa ralingue d'amure AB (fig. 127), lacée contre le mât ou la vergue et raidie par l'étarquage forme le côté rigide du triangle ABc, dont la surface doit être étendue uniformément par la traction de l'écoute pour avoir une surface bien plate.

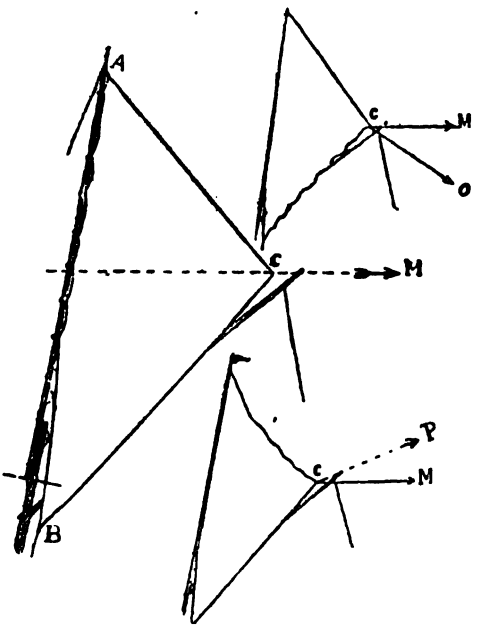


Fig. 127

Supposons la voile d'une contexture homogène dans toutes ses parties, pour avoir les côtés Bc et Ac également tendus

Digitized by Google

il faut que la direction de l'écoute soit celle de *c*M qui divise l'angle *c* en deux parties égales, celle de la bissectrice de l'angle *c*. Dans des directions voisines de la bissectrice, l'écoute travaillera encore bien, mais si elle s'en écarte beaucoup plus suivant *c*O par exemple, la chute sera très raide et la bordure molle; avec la direction *c*P la bordure sera raide et la chute molle, dans les deux cas le flèche ne sera pas plat et établira mal.

La bissectrice elle-même n'est pas absolument nécessaire, car la bordure étant ordinairement plus longue que la chute, une traction également partagée entre les côtés *c*A et *c*B ne produira pas une *égale* tension sur eux (en entendant ici par tension la force qui résistera à la courbure en arc produite par la pression du vent sur la toile, la flèche de cette courbure pour une même traction étant inversement proportionnelle à la longueur des côtés Ac et *c*B). De plus, la résistance à l'allongement de la voile sollicitée soit par la force du vent, soit par la traction de l'écoute, n'est pas la même dans tous les sens; elle varie suivant la trame ou la chaine de la toile; la chute ayant son côté parallèle aux fils de la chaîne, la bordure étant plus ou moins oblique à ceux-ci; les flèches en éventail avec laizes parallèles à la chute et à la bordure étant d'un usage très restreint.

On voit donc que la direction théorique de la bissectrice n'est pas absolument nécessaire pour l'écoute, les différences ci-dessus signalées exigeant des compensations qui peuvent être obtenues avec de légers changements de cette direction.

Jusqu'ici nous avons considéré le flèche comme une surface plane à côtés rectilignes; en fait les coutures forcées lui donnent une forme légèrement concave (fig. 38). Cela se comprend

Digitized by Google

facilement, puisque les laizes ayant partout la même largeur, on les fait recouvrir de 6 centimètres, je suppose, sur la bordure pour diminuer graduellement en approchant du milieu de la voile où elles se recouvriront de la moitié seulement. La couture étant ainsi plus *croisée*, plus *forcée* en bordure que dans le reste de la voile.

Il faut ajouter à cela les *mous*; c'est, nous l'avons déjà dit, une façon de coudre deux laizes *d'inégale longueur* sans que l'extrémité de l'une dépasse l'autre; résultat obtenu en fronçant légèrement la laize la plus longue, à mesure qu'on la coud avec la plus courte. Comme les *mous* d'un flèche sont disposés sur la partie des laizes voisines de la chute, tout l'angle supérieur et postérieur de la voile contient comme un excédent de toile.

Dans une voile bien coupée et bien établie, les mous empêchent la formation d'une poche dans la chute, lorsqu'elle est frappée par le vent; ce sont les mous qui, en empêchant la chute de brider, laisseront les molécules d'air s'échapper librement et presque parallèlement à la voile dans la chute en lui imprimant ce léger frémissement limité à la *dernière* laize lequel est la caractéristique d'une bonne voile de plus près.

Il ne faut pas oublier, enfin, que les côtés d'un flèche au lieu d'être rectilignes sont légèrement convexes. Ce sont autant de conditions qui créent dans une voile des parties de résistance à la tension différente, et nous éloignent du flèche théorique considéré comme une surface plane de résistance homogène.

L'emploi de tous ces artifices de construction: coutures forcées, mous, coupes rondes, a été indiqué par la pratique

Digitized by Google

pour arriver au but, avoir une voile qui une fois établie et frappée par le vent soit aussi plate que possible (voir p. 120).

Si du flèche triangulaire nous passons aux flèches carrés, les mêmes considérations générales seraient applicables et là encore, des règles bien exactes dans la coupe et l'assemblage font défaut; laissons donc la théorie de côté et passons à la pratique, voyons un peu ce qui se passe quand on établit comme il faut un flèche bien coupé, tels que savent les confectionner non seulement Lapthorn, mais certains de nos voiliers français, comme Claverie d'Arcachon, ou Allain de Bordeaux, dont j'ai pu apprécier le travail.

Le flèche est d'abord hissé à *bloc* et ensuite amuré au treuil jusqu'à ce que la ralingue d'amure soit *raide* comme une barre de fer. Dans cet état, et avant qu'il ne soit bordé, nous voyons s'étendre du bout supérieur de la vergue au point d'amure une série de plis diagonaux de M en N très prononcés; ces plis vont en diminuant de longueur et de profondeur à partir de la diagonale (fig. 128).

Si nous imaginons une coupe perpendiculaire à ces plis suivant la direction X Y nous aurons une ligne ondulée qui représentera les froncements de la toile correspondant à ces plis.

Au moment où l'on borde au *treuil*, ce flèche ainsi étarqué et amuré, on voit tous ces plis diagonaux disparaître peu à peu, absorbés en quelque sorte par la tension à laquelle la voile est soumise par la traction de l'écoute.

Sous l'influence de cette traction, la tension produite se répartit d'une façon toute particulière dans la surface du flèche : les différentes parties de la voile suivant la disposition de la chaîne et de la trame dans la chute et la bordure,

Digitized by Google

la répartition des mous, la graduation des coutures forcées, résistent chacune d'une façon différente, pour arriver enfin à produire une voile admirablement plate ; c'est-à-dire la chute

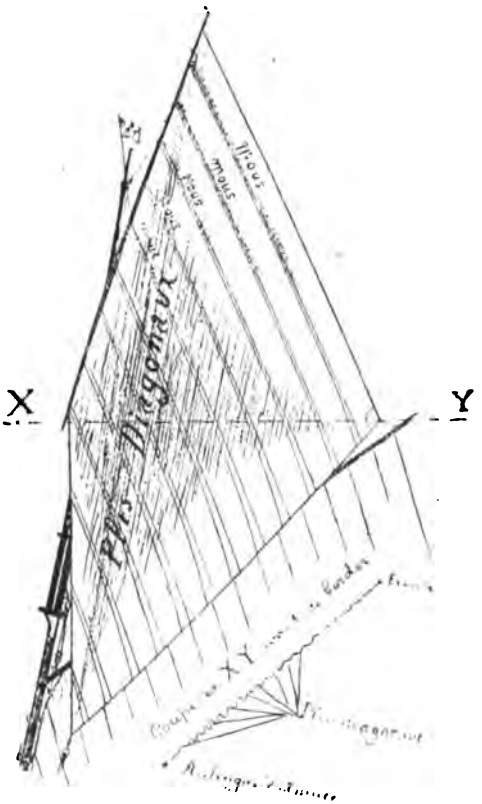


Fig. 128

et la bordure bien tendues, un léger frémissement dans la dernière laize, quelques petits plis en éventail dans le point d'écoute, le reste de la voile tendu comme une peau de tam-

Digitized by Google

bour. Voilà le desideratum, avec un pareil flèche on peut faire du plus près serré.

Nous l'avons déjà dit : si une voile était cousue plate comme un drap de lit avec les côtés droits, sans rond, sans mous ni coutures forcées, elle prendrait immédiatement une fois étarquée une forme creuse dans la bordure et dans la chute et comme cela se produit dans les voiles de modèles découpées droites, dans un morceau de calicot, et ce défaut ne ferait que se prononcer encore plus à mesure que la voile serait étarquée à nouveau.

De même que pour les grand'voiles, quelques voiliers commencent à mettre des lattes engaînées perpendiculairement à la chute dans les flèches pour tenir les dernières laizes encore plus tendues (fig. 40, p. 124).

Avant de passer à la manœuvre proprement dite des voiles de flèche, quelques mots sur la forme des flèches : il y a le flèche pointu triangulaire sans vergue, le flèche pointu avec une très petite vergue coupant l'angle du point de drisse, excellentes voiles de plus près et qui ne chargent pas de lourds espars la voilure haute comme les flèches à vergue avec ou sans bôme.

On comprend sous le nom de *flèches carrés* les flèches à vergue supérieure; autrefois on portait de très grands flèches carrés dont la vergue avait à peu près le même apiquage que le pic de la grand'voile, puis peu à peu la vergue s'est apiquée de plus en plus et les yachts maintenant grèent des flèches tellement apiqués, que de quadrangulaires ils sont devenus triangulaires avec la vergue profilant presque la direction du mât. On entend par *flèche bômé*, un flèche dont la bordure, lacée à une petite bôme, se prolonge au delà du bout du pic de la grand'voile.

Digitized by Google

Un yacht bien gréé possède trois flèches, le flèche pointu sans vergue — jib headed topsail, — le flèche carré à vergue — gaff topsail — et le flèche bômé, flèche à bôme, grand flèche carré, flèche ballon, termes synonymes.

Les anciens flèches peu apiqués, encore en usage dans beaucoup de bateaux de pêche, encourent le reproche de ne pas bien farguer au plus près du vent. Dans ces flèches en effet la vergue tombe sous le vent de la corne, et celle-ci étant déjà sous le vent de la bôme, le flèche fait avec la direction du vent un angle plus faible que la grand'voile et porte moins près que celle-ci.

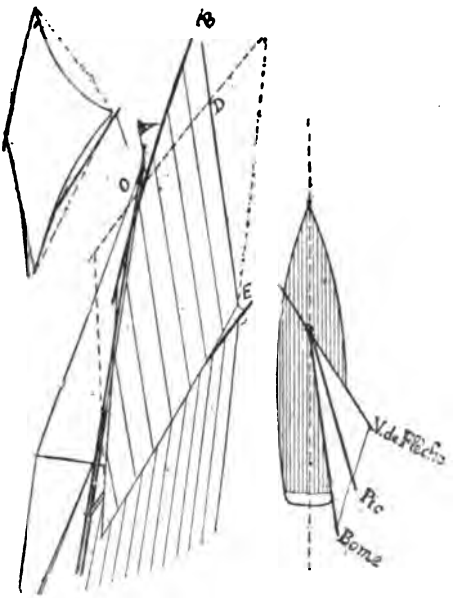


Fig. 128 *bis*

Mais avec un flèche à vergue très apiqué, la vergue pres-

Digitized by Google

que verticale ne s'écarte que fort peu du mât en restant au vent de la corne, le fleche porte très bien, surtout lorsqu'on fait usage d'une seconde drisse dont nous parlerons plus loin.

Maintenant que l'usage de prendre des photographies instantanées des yachts en course s'est généralisé, il est facile de vérifier « en chambre » l'exactitude de ce que nous avançons, en examinant quelques photos de yachts bien gréés et bien appareillés comme le décalque qui a servi à faire la figure, on voit que le flèche ne tombe pas du tout sous le vent de la grand'voile.

Répondons aussi à une objection faite par les voiliers et les marins : pour une même longueur de vergue, ces flèches très apiqués ont moins de surface que les flèches de forme plus carrée. Le triangle OBD du flèche apiqué remplace le triangle DEA du flèche carré; d'ailleurs la différence de surface de la partie en avant du mât est plus que compensée par la façon dont la voile apiquée travaille au plus près du vent (fig. 128 *bis*).

MANŒUVRE DES FLÈCHES

Il y a une règle générale qui s'applique à la manœuvre de *tous* les flèches pointus, carrés et bômés : *ne jamais border un flèche avant qu'il ne soit hissé et amuré à bloc.* C'est un précepte important très souvent méconnu et dont l'utilité se conçoit aisément.

Dans toute voile de plus près, il faut que la ralingue du vent soit aussi tendue que possible ; dans un foc, c'est la ralingue du vent étarquée à coup de palan, dans la trinquette,

Digitized by Google

dans le dragon, c'est l'étai, qui, par les bagues, soutient la ralingue du vent; pour la grand'voile enfin, nous trouvons la ralingue de mât étarquée à bloc et, de plus, maintenue droite par les cercles ; il faut que le bord antérieur de la voile soit rigide et ne présente pas une ligne creuse pour être utile dans l'allure du plus près, aussi les anciens bâtiments à voiles carrées faisaient usage des *boulines*, c'est-à-dire de petites cordes fixées à la ralingue du vent pour mieux la tendre (fig. 39, p. 123).

De même le flèche doit avoir sa chute avant très raide et fortement tendue, ce qui s'obtient en étarquant et amurant à bloc avant de border.

Pour ce faire, au-dessous de 10 tonneaux, un petit palan à deux poulies simples suffira pour l'amure; au-dessus de 10 tonneaux un petit treuil fixé au pied du mât est utile, et à partir de 20 tonneaux, c'est indispensable.

Naturellement, au lieu de hisser le flèche, il faut vérifier la position du mât de flèche et le raidir en étai jusqu'à ce qu'il se courbe légèrement sur l'avant en faisant légèrement le *sabre* ; le poids de la voile, de la vergue, la traction de l'écoute le rappelleront sur l'arrière, feront mollir un peu l'étai et le mât se trouvera presque vertical. Le mât tombe au contraire sur l'arrière, si l'on néglige cette précaution; le point d'écoute peut alors venir au contact du clan d'écoute sur le bout du pic et il est impossible de bien border la voile.

Raidissez bien de même les haubans de flèche de chaque bord, et le mât de flèche ainsi consolidé constitue un échafaudage résistant sur lequel vous pouvez convenablement étarquer une voile si grande soit-elle.

Digitized by Google

Le flèche pointu sans vergue est le plus facile à hisser ; nous rappelons en passant les seules fautes à éviter : 1° la drisse passant en dehors et l'écoute passant en dedans de la balancine ; dans ce cas l'écoute bride sur la balancine, il faut immédiatement amener, mettre la drisse et l'écoute, *toutes les deux* en dehors ou en dedans de la balancine, ce qui vaut mieux. — 2° Eviter de laisser battre le point d'écoute à mesure que l'on hisse la voile, de peur que l'écoute ne fasse un tour en se capelant sur le bout du pic, dans ce cas il faut *immédiatement* amener le pic ; car avec une gaffe vous n'arriverez pas à dégager l'écoute ; sur un grand bateau seulement vous pourrez ne pas amener et envoyer un homme sur le bout du pic. Pour empêcher la voile de battre, il faut abraquer l'*écoute* au fur et à mesure que l'on hisse, mais sans la raidir.

L'habitude est de toujours hisser un flèche au vent, à moins de circonstances spéciales.

Donc vérifiez que drisse et écoute soient *toutes les deux* en dehors ou en dedans de la balancine, frappez-les sur les points de drisse et d'écoute du flèche, en faisant une demi-clef par-dessus le nœud d'écoute qui, employé seul, pourrait se larguer quand la voile bat pendant qu'on la hisse.

Crochez le palan d'amure et hissez la voile aussi rapidement que l'homme en tête du bas-mât exécutera le transfilage. Hissez à bloc, puis reprenez le palan d'amure, amurez à bloc et bordez plat.

Il faut s'habituer à exécuter cette manœuvre du flèche très rapidement et il n'y a qu'un moyen pour y arriver, c'est de *la répéter souvent.*

Digitized by Google

Dans une régate par brise à grains, il vaut mieux prendre à l'appareillage un ris dans la grand'voile et établir au-dessus le flèche pointu. Quand le grain ou la rafale vous tombent dessus, vous larguez la drisse et choquez très peu l'écoute de flèche, au besoin, vous amenez ainsi le flèche en un clin d'œil sur le ton du mât où vous le faites paqueter si le grain paraît devoir durer quelque temps. Dès que la brise mollit, vous le rehissez facilement et très vite, sans changer votre route, tandis que vous dépenseriez un temps précieux à prendre et à larguer un ris dans votre grand'voile. Le flèche ainsi paqueté sur le ton, au lieu d'être amené en grand pendant un grain, évite de larguer le transfilage du mât à chaque fois; les yachts américains emploient beaucoup le flèche pointu serré à demeure sur le ton du mât.

En général nos patrons de yachts en France ont comme une sorte d'horreur du flèche hissé par-dessus la grand'voile ayant un ris; c'est cependant la vraie voilure à porter avec un temps à grains.

La manœuvre du flèche carré à vergue est moins aisée et toute la difficulté provient de ce que le centre de gravité du poids de la voile et de la vergue est situé sur l'arrière du point où la drisse est fixée sur la vergue; alors dès que l'on hisse la voile, la vergue prend un apiquage à contre de celui qu'elle aura une fois établie, le talon T ou bout inférieur de la vergue tend à se relever, et les yachtsmen expérimentés savent quelles précautions il faut prendre pour empêcher le talon d'aller s'engager entre les drisses et les haubans en même temps qu'il faut guider l'autre bout pour qu'il passe du bon côté de la balancine du gui.

C'est cette phase un peu délicate de la manœuvre que nous

Digitized by Google

avons cherché à représenter dans le dessin demi-schématique de la figure 129.

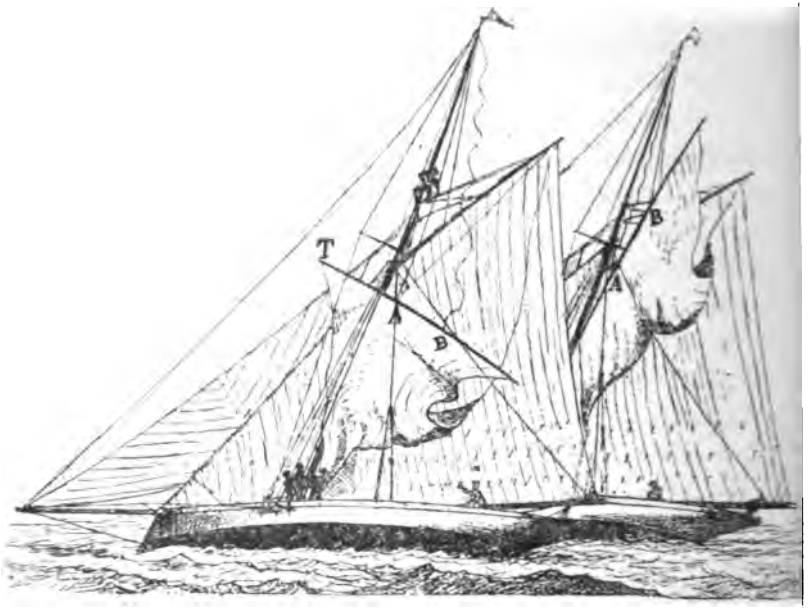


Fig. 129

Pour le yacht qui est au vent, le talon T de la vergue à moitié engagé dans les haubans, empêche de hisser commodément le flèche avec la drisse unique frappée en A, malgré l'homme qui, dans la mâture, aide la manœuvre. Si une seconde drisse auxiliaire, marquée en pointillé, était frappée en B, une légère traction sur cette drisse B relevant le bout de vergue, abaisserait le talon T et rendrait la manœuvre aisée, la vergue montant ainsi dans la position qu'elle aura une fois la voile établie. C'est ce que présente le yacht sous

Digitized by Google

le vent avec ses deux drisses frappées en A et B et dont la vergue monte facilement sans engager.

Avec cette deuxième drisse auxiliaire qui permet de tenir la vergue à son apiquage normal pendant qu'on la hisse, la manœuvre du flèche à vergue est presque aussi simple que celle du flèche pointu ; elle agit comme une véritable drisse de pic. L'usage en est général dans les grands bateaux, et lorsque la vergue est très longue, comme dans certains flèches bômés, elle maintient aussi la vergue dans son apiquage une fois la voile étarquée comme une véritable drisse de pic, contribue à sa solidité, l'empêche de tomber sous le vent luttant contre la courbure que prendrait la vergue par l'effort du vent dans la voile.

Les points d'attache de B et de A auront dû être déterminés à l'avance. Par un jour de toute petite brise, étant amarré à quai ou à l'ancre, il faudra établir la grand'voile et le flèche en les étarquant à bloc comme pour un appareillage de course, et modifier les points d'attache des drisses de flèche, rectifier la position du mât (plus ou moins raidi en étai) jusqu'à ce que tout aille bien.

Pour se rendre compte de l'effet de la voilure, il faut s'éloigner un peu du bateau, car à bord, sur le pont, on se trompe sur bien des choses.

Un yachtsman soucieux de voir sa voilure toujours bien établie fera marquer des points de repère sur son étai de flèche et ses haubans pour être sûr dans la « baroufle » d'une régate de pouvoir donner à coup sûr la position convenable à son mât de flèche. Il en fera de même, naturellement, pour la vergue sur laquelle il est bon d'avoir deux petits taquets de fixés pour empêcher la drisse de se déplacer une fois frappée.

Digitized by Google

Sans ces précautions bien simples mais qu'il faut avoir prises, à chaque fois les drisses sont frappées à des hauteurs différentes, le mât de flèche est plus ou moins raidi en étai, le flèche va une fois bien, une fois mal, on n'obtient que des à peu près.

D'ailleurs, il faut songer (surtout pour une voile neuve) que la toile allonge, il faut corriger cet allongement en vérifiant de temps à autre et modifiant les points d'attache et la position du mât. S'il est utile de faire retoucher la voile par le voilier, il faut absolument que celui-ci puisse voir la voile établie et avec du vent dedans ; quelquefois il suffit de remonter le point d'écoute de quelques centimètres ; et s'il a emporté avec lui fil et aiguilles et une cosse, le voilier peut, en dix minutes, placer cette cosse provisoirement, *à faux frais*, comme on dit ; on rehisse la voile et l'on voit comment elle va avec ce nouveau point d'écoute avant de le déplacer définitivement.

En course, il n'y a pas de détails à négliger, méfiez-vous des à peu près, des choses à la bonne franquette qui, accumulées, font des choses médiocres.

Supposons que votre flèche, faute d'avoir pris ces précautions, va *à peu près bien* au lieu d'aller très bien et que de ce chef, il vous fait perdre trente secondes par heure, la belle affaire, une bagatelle ! Mais sur une course de quatre heures, cela fait deux minutes et... combien de premiers prix n'ont-ils pas été perdus pour des différences de moins de deux minutes !

Avec toutes ces précautions, on arrive à avoir des flèches allant aussi bien au plus près que la grand'voile la plus plate. Que le lecteur, pour s'en rendre compte, jette les yeux sur

Digitized by Google

le calque d'une photo-instantanée de *Ulidia* (fig. 130), il y verra que grand'voile et flèche forment un véritable panneau. La chute de la grand'voile et du flèche présente deux lignes droites sans la moindre courbure; c'est là l'idéal, la perfection.

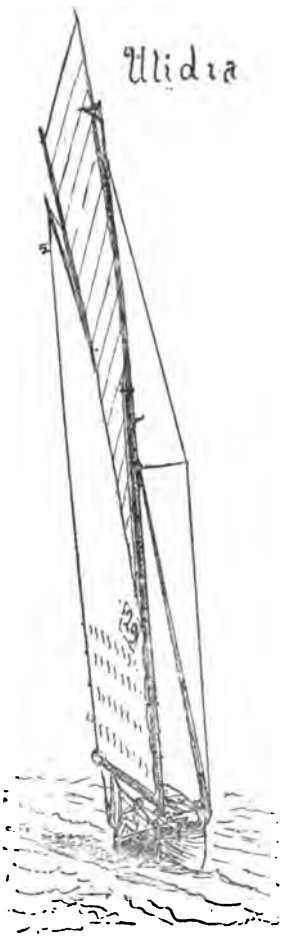


Fig. 130

Nous conseillons beaucoup aux amateurs l'étude des photographies instantanées des yachts sous voiles et en régates, c'est une mine inépuisable de renseignements pratiques. En voici un exemple : dans la pratique française et anglaise, quand on veut remplacer le flèche pointu par le flèche carré on amène le premier et on hisse le second aussi vite que possible. Il y a là une perte de temps sensible, et en course, quand on se sent serré de près par un concurrent, on se demande si on ne perdra pas, en restant sans voile haute durant la manœuvre double du changement de flèche, le temps que l'on gagnera ensuite avec le flèche carré établi ? Il n'y a pas de yachtsman ayant fait quel-

Digitized by Google

ques régates qui n'ait assisté à une délibération de ce genre.

Les Américains, toujours pratiques, et d'une pratique confirmée par le succès en yachting, ont résolu simplement la question et sans perdre de vitesse. On n'amène pas le flèche pointu, on hisse le flèche carré par-dessus, ou mieux à côté du flèche pointu, l'un recouvrant l'autre (fig. 131 et 133).

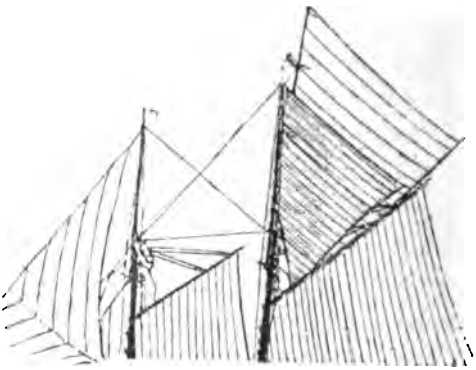


Fig. 131

Dans ces conditions, si la brise augmente et force à amener le flèche carré, le flèche pointu se trouve tout établi ; c'est simple, et cela n'exige qu'une deuxième écoute et une deuxième drisse, qui d'ailleurs en cas de rupture, se trouvent toutes prêtes.

Cette pratique des deux flèches hissés en même temps est courante en Amérique. Nous avons sous les yeux les belles photographies du livre de *Burgess, English and American yachts.* Les fameux yachts *Puritan*, *Gracie*, *Titania*, *Shamrock*, *Moutauck*, *Fortuna*, *Gévalia*, *Sachem*, ont leurs deux flèches ainsi établis ; et la présence du guidon de

Digitized by Google

course indique nettement que cette disposition est une manœuvre de régate et non pas une simple fantaisie.

On conçoit d'ailleurs que le flèche carré, appuyé, soutenu par le flèche pointu bien étarqué, ne fasse pas de fond et soit plus plat. Nous recommandons donc sans réserve cette disposition aux yachtsmen que préoccupe la question du changement de flèche pendant une régate (fig. 132).

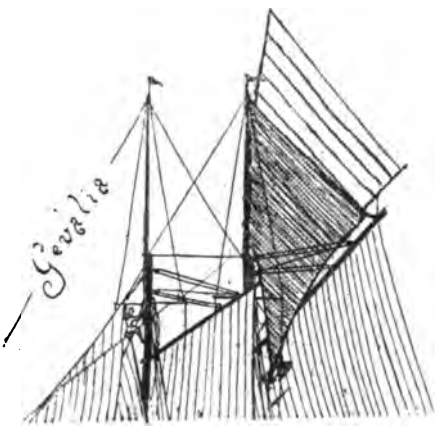


Fig. 132

L'examen attentif de ces photographies instantanées nous révèle une autre disposition très en faveur en Amérique pour les voiles de flèche ; nous avons dit plus haut que sauf circonstances spéciales, l'habitude était toujours de hisser le flèche au vent (et de l'amener de même) ; mais si on louvoie, au moment du virement de bord, la vergue se trouve sous le vent du mât, l'angle inférieur de la voile n'est plus appuyé sur la drisse de pic, la voile peut tendre et faire alors un peu le fond, elle ne va plus si bien qu'avec les armures de l'autre

Digitized by Google

bord : il faut quelquefois même pour faire porter le flèche laisser arriver un peu et perdre son cap.

Les yachtsmen américains coupent la dificulté en deux, ils mettent la vergue *au vent* et le point d'amure *sous le vent*. Voyez les figures 131, 132, 133 qui ne sont que le décalque des photographies instantanées de *Fortuna*, *Cinderella* et *Gévalia*; et nous avons sous les yeux d'autres photographies de *Gracie*, *America*, *Grayling*, *Montauck*, *Thétis*, *Sachem*, *Mohican* ayant leurs flèches ainsi établis.

Nous ne croyons pas que cette pratique soit courante en Angleterre; toutes les photographies examinées montrent le flèche hissé entièrement au vent ou sous le vent.

Fig. 133

J'ai cependant le souvenir très net qu'un jour de course à La Rochelle, à bord du *Neptune*, dans une course par forte

Digitized by Google

brise de N.-O. contre *Eva*, 40 tonneaux, de M. Fonade et *Neva*, 60 tonneaux, de M. Fowler, le patron du *Neptune*, l'Anglais Diaper fit établir le petit flèche carré la vergue au vent du mât et le point d'amure sous le vent de la corne. Depuis je n'ai pas eu occasion de revoir cette disposition que j'ai souvent conseillée à divers yachtsmen, sans que ceux-ci l'aient reproduite, à ma connaissance du moins. Je persiste à en conseiller l'essai tout au moins, car c'est l'expérience qui juge en dernier appel.

Dans les grands flèches bômés, flèches-ballons, l'usage en Amérique, l'examen des photographies nous l'apprend encore, est de frapper un bout de ligne sur l'extrémité du balestron ou vergue inférieure afin de raidir un peu la chute. Cette pratique est maintenant généralement suivie en Angleterre, en France, à Arcachon notamment (fig. 126 *bis*).

On voit de combien de précautions les Américains (gens pratiques avant tout), entourent les voiles de flèches. Nous ne devons pas négliger ces indications, mais essayer de les mettre en action pour juger de leur valeur, car en matière de régates, il n'y a pas de petites choses à négliger pour arriver à la perfection. Si l'on doit écarter tout ce qui est superflu, il faut aussi rechercher tout ce qui est utile, et cette distinction ne peut être faite qu'en essayant.

SERRER UN FLÈCHE

Terminons cette longue étude sur les flèches et voyons comment on ramasse ces voiles; c'est en régates, un point très important, car il faut arriver à serrer un flèche à vergue très rapidement.

Digitized by Google

Un homme va dans la mâture larguer le transfilage qui lace la ralingue d'amure le long du mât de flèche. Ceci fait, le succès de la manœuvre consiste à obtenir que le flèche, *en descendant, reste collé sur la grand'voile.*

A bord d'un yacht un peu grand, on retrouve l'utilité de la seconde drisse (fig. 129); avec son secours, on peut faire filer la vergue parallèlement au mât; l'homme qui est sur les barres de flèche doit guider la vergue pour que le talon passe entre la balancine et la voile.

Par jolie brise, il faut empêcher que le vent ne décolle le flèche de la voile et ne le fasse battre, ce qui complique beaucoup la manœuvre, les plis de la toile allant s'engager entre les garants de la drisse de pic, s'y brider, et empêchant la voile d'amener.

Pour parer autant que faire se peut à cet inconvénient, au moment où l'on file la drisse, il faut avoir quelqu'un pesant sur l'amure et étouffer la toile dès qu'on peut la saisir; il est également prudent, si l'on ne veut pas voir le point d'écoute battre et capeler sur le bout du pic, de ne filer l'écoute que graduellement.

Enfin, on pourra, au moment où le flèche amène, laisser orter un peu pour bien le coller contre la grand'voile.

Doit-on amener un flèche au vent ou sous le vent?

En exécutant la manœuvre sous le vent, la voile est abritée il est vrai, mais s'il y a jolie brise et que le bateau donne de la gite, la vergue tend à s'écarter du bord et à tomber à l'aplomb de la tête du mât de flèche incliné, le vent s'engouffre alors dedans et il devient difficile d'étouffer la toile, d'autant mieux qu'à bord des racers modernes sans pavois, il est presque impossible de faire une manœuvre de force

Digitized by Google

dans la coursive sous le vent, les points d'appui manquant absolument.

En amenant le flèche au vent, en faisant porter un peu, le flèche reste collé sur la grand'voile et avec une forte brise et du clapotis, *il y a tout intérêt à amener le flèche au vent*, c'est même la règle. Dans ce cas, pour faciliter la manœuvre si le point d'amure se trouve sous le vent, au lieu de faire un petit contrebord pour le mettre au vent, ce qui ne saurait se faire en régates, on envoie quelqu'un sur les barres pour dépasser le point d'amure par-dessus la drisse de pic.

La manœuvre est la suivante : larguer l'amure en grand, l'homme qui est en haut dépasse le point d'amure au vent et frappe un bout qui, envoyé en bas sert à amener la voile au vent.

Une dernière recommandation pour les débutants : Dès que le flèche est amené et que l'on démarre l'écoute, il faut immédiatement en amarrer les *deux bouts ensemble sur le gui*. Sans cela à l'appareillage suivant ou dans la précipitation d'une régate, on risque que l'écoute dont le bout est libre ne se dépasse toute seule de son clan sur le bout du pic.

Digitized by Google

Digitized by Google

CHAPITRE XV

LES ANCRES. — LES CHAINES. LES MOUILLAGES.

Définir ce que c'est qu'une ancre est je crois inutile ; tout le monde sait aussi que l'on jette une ancre au fond pour maintenir un bâtiment, dans une position choisie, à une certaine distance de la terre, au moyen d'un câble en filin ou d'une chaine qui le rattache à l'ancre.

Mouiller** une ancre* est le terme consacré ; on dit aussi d'un bâtiment à l'ancre : qu'il est *mouillé*, qu'il est *au **mouillage. Cependant ce dernier mot signifie également l'endroit où l'on mouille dans « venir au mouillage », et même l'opération de mouiller l'ancre. Exemple : Chacun à son poste pour le mouillage !

Dans l'ancre de forme ancienne (classique) chaque partie a un nom distinctif : l'anneau *o* est l'*organeau*, *v* la *verge*, *b* le ***bras***, se terminant par la *patte p* avec son bec B et ses oreilles *d*, *d* ; le *collet* est la réunion des bras et de la verge.

Enfin la pièce transversale *j* située près de l'organeau dans un plan *perpendiculaire* à celui des bras est le *jas* ; ainsi disposé l'effet du jas est de forcer l'ancre, après sa chute, de crocher ou mordre dans le fond par une des pattes (fig. 134).

Digitized by Google

Mais les ancres ont subi dans leur forme beaucoup de modifications ; le jas en bois inamovible sur la verge, a été

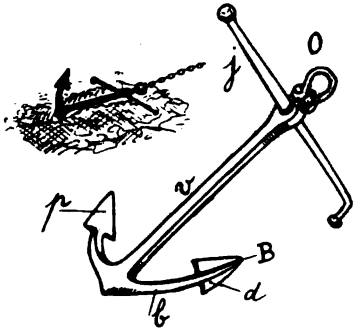


Fig. 134

remplacé par un jas mobilisable, qui peut alors se rabattre parallèlement à la verge pour avoir une ancre moins encombrante quand elle est à bord.

Puis on a articulé les bras avec la verge en conservant le jas : ancre Trotman, ancre Martin, on a même supprimé le jas en laissant les bras articulés avec la verge, mais de façon à ce que les deux pattes mordent en même temps : ancre Liardet, ancre Hall, ancre Smith. Nous parlerons plus loin des avantages de ces dispositions spéciales.

Le bâtiment est relié à son ancre par un câble en filin ou mieux par une chaîne ou câble-chaîne, autrefois en fer doux, mais que l'on fabrique maintenant en acier galvanisé.

Dans les chaînes un peu fortes, chaque maille a une entretroise en son milieu empêchant la déformation de l'ovale des mailles par allongement, lors des tractions énergiques auxquelles elles sont soumises pendant que le navire est à l'ancre.

Digitized by Google

Les câbles-chaînes doivent avoir satisfait aux épreuves de résistance du Véritas ou du Lloyd pour être en règle avec les compagnies d'assurances maritimes.

Ordinairement les chaînes sont décomposables en tronçons de 30 mètres, les maillons réunis par un anneau de forme spéciale la *manille ou maillon d'assemblage*; c'est une maille ouverte dont les extrémités élargies peuvent être réunies par un boulon mobile; la manille forme ainsi un anneau que l'on peut ouvrir ou fermer pour séparer ou réunir les divers tronçons de la chaîne.

On appelle *étalingure* la partie de la chaîne qui est attachée à l'anneau terminal ou organeau de l'ancre; elle porte ordinairement un *émerillon*, c'est-à-dire un anneau de raccord muni d'un pivot, qui évite les torsions de la chaîne.

Les efforts que doivent pouvoir supporter les ancres et les chaînes sont de deux espèces : les tractions et les chocs. Avec la mer belle, si le vent et le courant n'ont pas de variations brusques en force et en direction, la traction se fait constamment avec la même force et la chaîne travaille bien. Mais avec une saute de vent, avec du gros clapotis qui vient frapper le navire à l'ancre et lui imprime des secousses brusques, tout l'appareil de mouillage est soumis à des chocs. Il suffit de les avoir sentis étant mouillé par gros temps, pour s'en souvenir et comprendre combien fatiguent les ancres et les chaînes; les ruptures et les avaries des apparaux de mouillage se produisent surtout dans ces conditions.

La chaîne sort du bâtiment par un *écubier*, sorte de gros canal en fonte enchâssé dans l'avant, ou à bord des petits bateaux entre les deux colonnes d'un *chaumard*, pièce de fonte façonnée comme l'indiquent les figures ci-jointes. A bord

Digitized by Google

des petits yachts américains la chaine passe souvent dans une poulie en fer placée sur le côté du bout-dehors (fig. 135).

L'autre bout de la chaine se termine à l'intérieur du bâtiment par un anneau fixé à un point solide, carlingue ou pied du mât, par un amarrage ou tout autre système à échappement qui permet, le cas échéant, de laisser s'échapper la chaine entièrement : *filer la chaine par bout.*

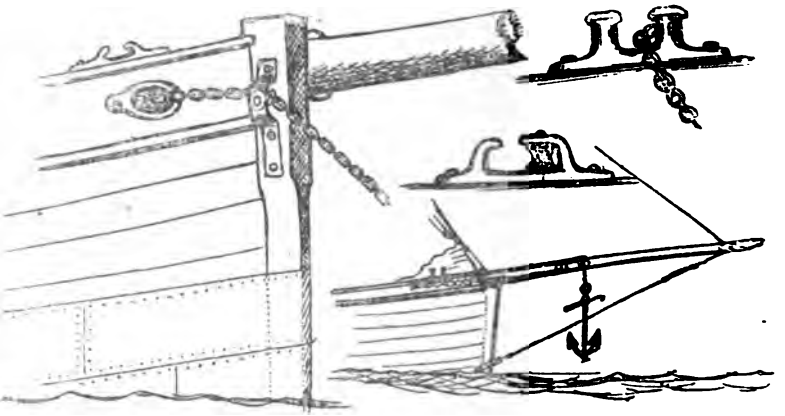


Fig. 135

Lorsque l'ancre est levée, la chaine se loge dans un compartiment spécial dit *puits à chaîne.* Les maillons ou tronçons de chaine de 30 mètres sont numérotés par un fil de laiton fixé sur la maille située en arrière de la manille d'assemblage; le rang de cette maille à partir de la manille indique le nombre de maillons qui précède, et par suite, la longueur de chaine qui est filée. Le fil de laiton pouvant s'oxyder dans le puits à chaine et disparaître, il vaut mieux faire des marques sur la manille d'assemblage par des traits de lime ou de légers coups de ciseau à froid.

Digitized by Google

Lorsque le navire est à l'ancre et que la chaine n'est pas entièrement dehors, elle est maintenue à la longueur désirée en lui faisant faire un ou plusieurs tours en spirale autour des bittes ou de la poupée du *guindeau* (fig. 138), sorte de treuil horizontal qui sert par traction sur la chaine à décrocher l'ancre du fond.

On se sert aussi de cabestans à poupée verticale, mus par des barres ou un engrenage à manivelle (fig. 136).

Dans les bateaux d'une certaine dimension il y a aussi des appareils auxiliaires dits stoppeurs, étrangloirs, guillotine qui agissent sur la chaine en la comprimant et l'étranglant. Ils sont surtout utilisés au moment du mouillage

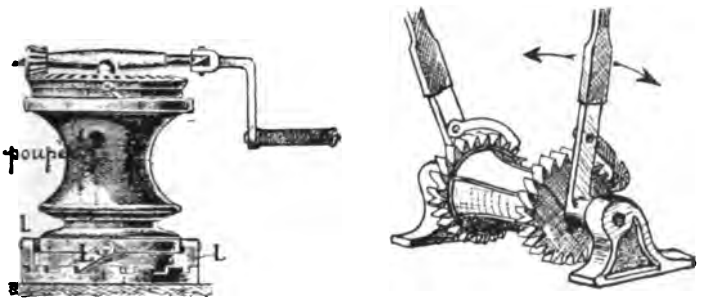


Fig. 136

pour modérer la vitesse avec laquelle la chaine s'échappe par l'écubier. Une fois à l'ancre ils peuvent aussi servir comme surcroît de précaution.

Conditions d'une bonne tenue au mouillage.

Il faut d'abord que l'ancre puisse mordre dans le fond et y tenir ferme, cela dépend de la nature du sol sur lequel tombe l'ancre.

Digitized by Google

Le poids de l'ancre joue certainement un rôle considérable dans la tenue au mouillage, mais pour un même fond et la même ancre et pour le même navire, la bonne tenue au mouillage dépend énormément de la longueur de chaine qui est dehors.

Le câble-chaîne, tendu de l'écubier à l'organeau, affecte, à cause de son poids, une forme courbe, par suite, pour que le jas fasse basculer l'ancre de façon à crocher la patte dans le fond, il faut que la tension de la chaîne à partir de l'ancre se fasse à peu près dans le prolongement de la verge, c'est-à-dire horizontalement. Si au contraire, la verge se rapproche par la traction de la chaine, de la direction verticale, l'ancre soulevée mordra très mal sur le fond, et même, tendra à arracher la partie ombrée de hachures comprise entre sa patte et la surface du fond (fig. 137).

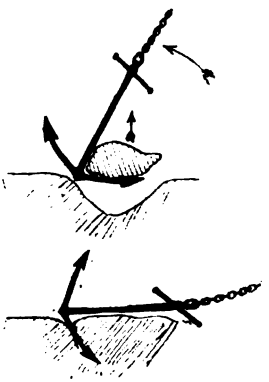


Fig. 137

L'expérience enseigne que, par beau temps et des conditions moyennes de vent et de mer ou de courant, une lon-

Digitized by Google

gueur de chaîne, une *touée* de trois à quatre fois la hauteur du fond à la surface donne suffisamment de tenue.

Mais, par mauvais temps ou mouillé dans un courant très rapide, il faut filer une quantité de chaîne beaucoup plus grande. Un excès de chaîne sur un fond mou, où chaque maille pénètre dans la vase ou dans le sable, produit déjà par son poids et ensuite par son adhérence une augmentation de résistance qui augmente celle propre à l'ancre considérée toute seule.

Si vous voulez vous représenter les efforts auxquels est soumise la chaîne d'un navire mouillé par mauvais temps, il faut bien vous rappeler que la traction n'est pas continuellement la même, mais soumise à des secousses brusques par le choc des lames et l'augmentation subite du vent dans les rafales et dans les grains. Or c'est dans ces circonstances là que les ruptures se produisent, voyons donc un peu en quoi le choix d'un mouillage par petit fond ou par grand fond peut les prévenir.

A chaque augmentation de l'effort du vent ou de la mer sur le navire, celui-ci cède en culant et en augmentant la tension de sa chaîne ; puis, dès que l'effort diminue, le navire rappelé par le poids de sa chaîne se lance en avant et court vers son ancre, et ainsi de suite en tendant et mollissant tour à tour sa chaîne.

Le bâtiment mouillé par grand fond trouve dans l'inertie même de sa chaîne une plus grande résistance au mouvement d'acculée, car pour la tendre il faut qu'il dépense une certaine quantité de la force vive communiquée par le vent ou la mer. Par suite il culera moins et un instant après il sera moins vivement rappelé en avant ; alors, quand il faudra

Digitized by Google

culer de nouveau sous l'effort du vent et de la mer, il aura un espace moindre à parcourir et d'autre part ayant une plus grande quantité de chaîne pendante en dehors de son écubier, celle-ci se tendra graduellement et atténuera beaucoup le choc.

Au contraire, le bâtiment, mouillé par petit fond, ne peut courir vers son ancre sans qu'une portion notable de sa chaîne ne repose sur le fond ; et pendant une partie du temps qu'il culera la fois suivante, cette chaîne simplement soulevée et non tendue sera sans effet pour arrêter le mouvement d'acculée, qui s'accélérera et viendra tendre brusquement la chaîne, d'où chocs pouvant occasionner la rupture

Résumons-nous : dans les circonstances ordinaires de vent et de mer les petits fonds suffisent ; mais les grands fonds offrent plus de sécurité dans les temps à grains et la grosse mer. On peut prendre comme profondeur moyenne des fonds de 20 à 30 mètres.

OPÉRATIONS DU MOUILLAGE

1° **Avant de mouiller.** — Quand on a gagné le lieu où l'on veut mouiller, dans une rade que l'on ne connaît pas, il est bon de sonder pour reconnaître la profondeur de l'eau et la nature du fond ; cela renseignera sur les chances de voir son ancre solidement crochée, et vous permettra d'évaluer la longueur de chaîne qu'il faut filer, ou encore celle qu'il y aura lieu de reprendre si on en a trop filé au moment du mouillage.

La sonde est constituée par une cordelette légère, *la ligne*

Digitized by Google

de sonde attachée au *plomb de sonde*, petit cône pesant 5 à 6 kilogrammes et dont la base évidée est garnie d'un peu de suif. Quand le plomb de sonde touche le fond, quelques parcelles de sable ou de vase, quelques fragments de coquillage, des grains de gravier viennent se fixer sur le suif, ce qui donne des renseignements sur la nature du fond. Ces renseignements combinés avec la profondeur d'eau indiquée par la sonde permettent de calculer approximativement, la nuit ou par temps de brume, l'endroit où l'on se trouve. On compare ces données de la sonde avec les annotations de la carte marine qui porte les profondeurs d'eau et la nature du fond, naturellement avec correction de l'heure de la marée donnée par l'*Annuaire*.

La ligne de sonde est graduée de 5 mètres en 5 mètres par des nœuds, et de petits bouts d'étoffes introduits entre les torons divisent chaque entre-nœud en cinq parties d'un mètre.

L'homme qui sonde, pour être bien libre de ses mouvements, se passe autour de la ceinture une sangle retenue aux haubans ; les pieds arc-boutés contre la lisse, il peut ainsi se pencher en dehors du bateau. De la main gauche il tient une certaine longueur de la ligne de sonde prête à filer ; de la main droite il balance le plomb, ou mieux le fait tourner à la manière d'une fronde pour le projeter le plus possible en avant, surtout si le bateau a de la vitesse. Il est même bon à ce moment de modérer celle-ci en venant du lof, ou en diminuant de toile, soit encore en mettant en panne au moment de sonder.

Un homme exercé peut, par le frottement des nœuds et des petits bouts d'étoffe, apprécier au toucher, la longueur

Digitized by Google

de ligne à mesure qu'elle lui file entre les doigts, et au moment où, le plomb touchant au fond, la ligne cesse de filer, crier à haute voix : « 10 mètres tribord ! 10 ! » je suppose; ayant rentré le plomb de sonde, il ajoutera par exemple après inspection du suif : « 10 mètres sable 10 ! »

Si la ligne dont il se sert a 30 mètres de long et qu'elle se déroule tout entière sans toucher le fond, il crie : 30 mètres pas de fond !

2° **Mettre l'ancre parée à mouiller.** Sauf en course, un yacht, comme tout navire, doit toujours avoir *une ancre au poste de mouillage*, surtout en rivière, à l'entrée d'un port, en naviguant près de la côte, ou dans une passe tortueuse. En même temps on peut tirer du puits et élonger sur le pont une certaine quantité de chaine prête à filer au premier signal.

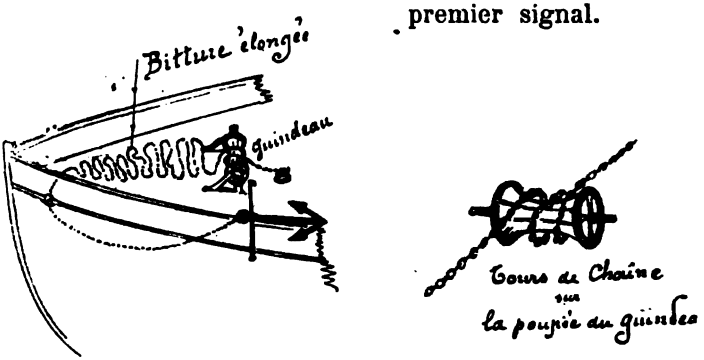


Fig. 138

C'est la *bitture* d'une largeur à peu près égale à la profondeur de l'eau à l'endroit où l'on veut mouiller, la bitture est élongée, sur le pont à l'avant du guindeau, dans toute sa longueur, bien dégagée, de façon à ce que la chute de

Digitized by Google

l'ancre ne soit retardée par aucun obstacle ; si la bitture est longue on dispose la chaîne en serpent en lignes ondulées (fig. 138).

Cette simple précaution d'avoir toujours une ancre parée à mouiller a évité bien des échouages et bien des avaries.

A bord des très petits bateaux, l'ancre disposée à l'avant entre les bittes et l'étrave peut être jetée par-dessus bord entre le bout-dehors et les haubans de bout-dehors. Mais à bord d'un yacht un peu grand, quand l'ancre arrive à 50 kilogrammes, il vaut mieux l'avoir amarrée à l'avant par un nœud très facile à larguer ou une bridure qu'on tranche d'un coup de couteau. Dans les grands bâtiments l'ancre est retenue au poste de mouillage par des systèmes à déclanchement instantané ou *mouilleurs* de différents modèles.

3° **Mouiller.** — Sauf le cas où l'on mouille en *pagaille*, c'est-à-dire tout à coup pour éviter un danger subit. Il faut quand on vient prendre son mouillage sous voiles, règle générale :

1° diminuer de toile ;

2° dans les côtres et les goëlettes, venir de bout au vent au moment où l'on mouille. S'il fait jolie brise on fera bien de serrer les voiles hautes, flèche et dragon, et dans aucun cas on ne devra mouiller avec le spinnaker en l'air ; à ce moment, le bateau doit être bien manœuvrant avec ses voiles majeures.

Arrivé près de l'endroit choisi, on vient doucement le nez dans le vent en mettant la barre dessous peu à peu ; puis au moment où l'erre est amortie et où le bateau commence à culer, on laisse tomber l'ancre au commandement de « Mouillez ! »

Digitized by Google

La chaîne file d'abord avec rapidité, puis moins vite quand l'ancre a touché le fond ; l'on continue encore à filer de la chaîne à la longueur déterminée par la profondeur, la nature du fond, l'état du vent et de la mer, la force du courant de la façon suivante.

En arrière de la *bitture* la chaîne fait sur la poupée du guindeau deux ou trois tours en spirale (fig. 138). La moindre traction sur le bout arrière de la chaîne, suffit pour faire serrer les tours et empêcher la chaîne de filer. D'autre part en ne tenant plus le bout tendu sur l'arrière du guindeau, et le secouant un peu, on serre les tours ; la chaîne glisse par petits à-coups, c'est ce l'on appelle filer de la chaîne *en choquant*.

On reste ainsi maître de la quantité de chaîne que l'on veut mettre graduellement dehors en sus de la bitture, laquelle au contraire est éloignée *avant le mouillage*, afin de pouvoir être filée rapidement tout d'un coup jusqu'à ce que l'ancre ait rencontré et mordu le fond.

Nous avons indiqué ci-après quelques cas spéciaux de mouillage dans certaines conditions de vent et de courant.

A. **Mouiller étant au plus près avec le courant portant au vent.** — Soyez paré à amener la grand'voile ; quand vous serez juste sous le vent de l'endroit choisi, amenez et lofez en grand ; dès que vous êtes bout au vent redressez la barre, amenez les focs, courrez sur votre erre et au moment où le courant vous a porté à l'endroit voulu : Mouillez !

Sous l'action combinée du vent et du courant, avec une brise fraîche, le bateau une fois mouillé prend une direction moyenne plus ou moins en travers à la direction du vent, il

Digitized by Google

est donc essentiel d'avoir la grand'voile amenée avant de mouiller, sans cela le bateau courra sur sa chaîne en faisant des lancées tantôt sur un bord, tantôt sur l'autre.

B. Mouiller étant au plus près du vent, le courant portant sous le vent. — Soyez paré à amener foc et trinquette. Quand vous serez au lieu choisi pour mouiller, la barre dessous, amenez les focs, et laissez courir debout au vent. Quand le bateau perd son erre, mouillez. Le bateau restera évité debout au vent et au courant.

C. Mouiller étant vent arrière, le courant debout. — C'est la manœuvre la plus simple : amenez la grand'voile, laissez courir sous les focs, à une distance variable du point choisi suivant la force du vent et le courant, amenez les focs. Mouillez quand le bateau aura perdu son erre et ne pourra plus refouler le courant.

D. Mouiller étant vent arrière, le courant portant comme le vent. — Amenez foc et trinquette, bordez la grand'voile, et venez debout au vent, courez sur votre erre et mouillez. Bien calculer son affaire pour ne pas dépasser le lieu choisi.

E. Venir prendre son corps-mort. — On entend par *corps-mort* un poste fixe d'amarrage constitué par une ou plusieurs ancres mouillées à poste fixe, et dont la chaîne a son bout libre soutenue par une bouée, laquelle sert de point de repère quand le bateau revient au mouillage. Venir prendre son corps-mort, c'est manœuvrer le bateau de façon à pouvoir saisir au passage (et avec une vitesse très réduite) la bouée au bout de laquelle se trouve la chaîne qui, rentrée

Digitized by Google

à bord par l'écubier et tournée aux bittes, jouera le rôle de celle d'une ancre qu'on aurait mouillée.

C'est une manœuvre qui, dans certaines conditions de vent, de mer et de courant, demande beaucoup de précision et de coup d'œil. Avec assez de brise pour manœuvrer, c'est toujours debout au vent et sans vitesse qu'il faut attaquer son corps-mort; avec le vent arrière refoulant juste le courant et en diminuant habilement de toile, on peut aussi prendre son corps-mort sans venir debout au vent.

Mouillage sur plusieurs ancres. — Une fois l'ancre mordue au fond, le navire peut tourner tout autour comme d'un point fixe en décrivant un cercle dont la surface est dite *champ d'évitage.*

Aussi, au moment de mouiller dans une rade, dans un avant-port, où il y a déjà quelques navires, faut-il choisir une place bien dégagée, pour avoir un bon évitage en vue d'un changement dans la direction du vent ou du courant de marée.

Il faut encore autant que possible se mouiller en avant des gros navires qui sont déjà à l'ancre, car si ces bâtiments viennent à *chasser*, c'est-à-dire si leur ancre, dans une rafale, vient à labourer le fond, ils viendront tomber sur vous, vous aborder, en vous faisant des avaries.

Un navire, pour diminuer subitement de vitesse et s'arrêter, peut mouiller brusquement en laissant tomber plusieurs ancres à la fois, *mouiller en pagaille*, *mouiller en barbe*; de même un bâtiment, déjà au mouillage sur une seule ancre et qui éprouve ou craint d'éprouver du mauvais temps, laisse quelquefois tomber une seconde ancre mouillée en *plomb*

Digitized by Google

de sonde, cette ancre de précaution ne travaillera que, si en filant la chaine de la première, on arrive à égaliser les tensions sur les deux chaines.

Si enfin le bâtiment veut diminuer son champ d'évitage il peut mouiller successivement (fig. 139) 2 ancres à une certaine distance l'une de l'autre, il est alors *affourché* et ne peut se mouvoir que dans la partie commune aux deux champs d'évitage de chacune des ancres considérées séparément. On met alors des touées égales sur chaque ancre.

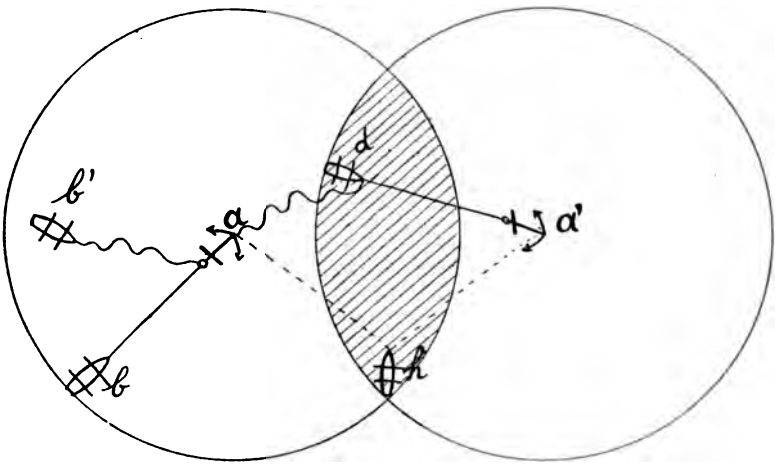


Fig. 139

L'affourchage offre l'avantage d'un champ d'évitage restreint. Si une des chaînes brise, le bâtiment vient à l'appel de l'autre chaine, sans secousse pouvant la casser ; enfin étant affourché, on n'a aucune crainte de *surjaler* ou *surpatter* son ancre. Mouillé sur une seule ancre, un navire a la faculté de parcourir en tous sens le cercle de son champ

Digitized by Google

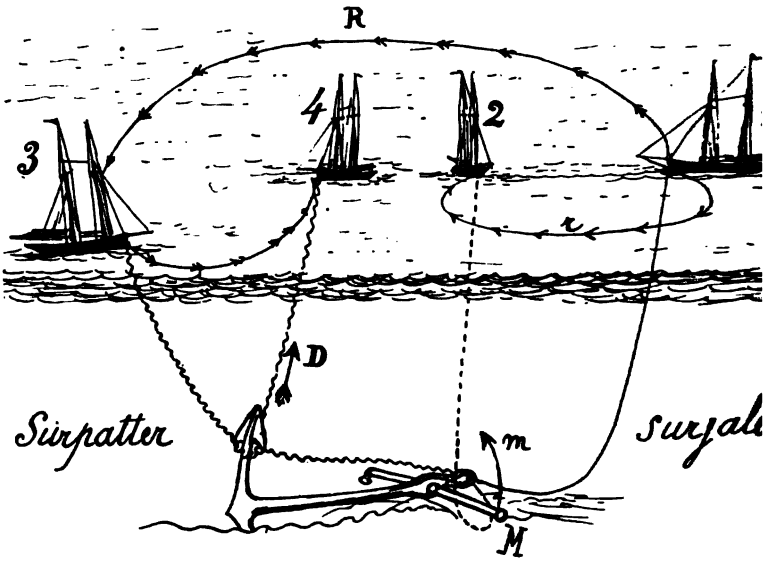


Fig 140. — Le navire mouillé en 1, prend la position 2 en suivant la route *r*; dans ce changement il passe au-dessus de son ancre et si la chaîne n'est pas bien tendue, elle peut en traînant sur le fond venir faire un tour sur le bout M du jas; l'ancre est *surjalée* et, si dans la position 2 le navire vient à forcer sur sa chaîne, il soulèvera le jas de M en *m* et arrachera l'ancre en la basculant.

Si de 1 le navire passe en 3 et en 4 en suivant la route R, il peut enrouler sa chaîne autour de la patte de l'ancre qui est *surpattée*; si alors le navire appelle fortement sur sa chaîne suivant la flèche D, il l'arrachera facilement du fond et chassera.

d'évitage, et par conséquent de passer *au-dessus* de son ancre; dans ce mouvement la chaîne, qui traîne sur le fond, peut : 1° venir s'engager sous le jas de l'ancre, la *surjaler;* 2° brider et faire un tour sur la patte supérieure, la *surpatter.* Dans les deux la chaîne raidissant tendra à déraciner le bec mordu au fond, en renversant l'ancre sur le côté. (Voir la figure et sa légende.)

Avec un fond de vase, le poids de l'ancre peut encore par

Digitized by Google

beau temps assurer la tenue, même si elle est surjalée et surpattée; mais alors quand on veut rentrer l'ancre à bord et la mettre à poste ce n'est pas très commode; la chaîne peut avoir fait plusieurs tours sur l'ancre, en allant du jas à la patte, tours très serrés qu'il est ensuite difficile de défaire.

Ces inconvénients ont moins de chance d'arriver quand il y a peu de chaîne de filée; aussi doit-on se contenter de mettre dehors la longueur de chaîne nécessaire pour assurer la tenue du bâtiment; s'il vient à venter on met une touée plus longue.

En marine il faut toujours veiller.

On surveillera l'évitage du yacht au mouillage, on l'empêchera de passer sur son ancre; s'il y a du courant, en se servant du gouvernail au moment du changement de marée; s'il n'y en a pas on hissera la trinquette pour faire abattre et faire culer le bateau afin de garder la chaîne tendue pendant l'évitage.

Pour bien se rendre compte de la position de l'ancre, il est prudent de frapper un *orin* sur le point de raccord de la verge et des branches, c'est un cordage assez fort pour pouvoir soulever l'ancre au besoin. Au bout de l'orin est une petite bouée dont la situation indique celle de l'ancre, naturellement la longueur de l'orin doit être à peu près celle du fond.

Mouillé dans une rivière ou un passage étroit, on peut ne vouloir restreindre son champ d'évitage que dans une direction, alors on se sert d'une petite ancre légère, *ancre à jet*, que l'on va faire jeter au point désiré, par un canot, et dont la chaîne est remplacée par une grelin ou une aussière; c'est une sorte d'affourchage temporaire, car si la brise vient

Digitized by Google

à fraîchir beaucoup, on ne peut compter dans la tenue de cette ancre légère, alors on file le grelin et on reste mouillé sur la première ancre.

Par gros temps il faut diminuer, autant que faire se peut, le fardage du bâtiment mouillé ; caler le mât de flèche, rentrer le bout-dehors en partie (s'il plonge à chaque instant dans la lame), avoir toujours quelqu'un qui veille de crainte que l'ancre ne chasse, et surtout *appareiller sans trop attendre* et avant d'avoir le cul à toucher la côte. On a vu au chapitre des appareillages comment on manœuvre dans ces circonstances critiques, qui peuvent survenir tout à coup, alors que l'on se croyait mouillé bien tranquillement à l'abri du vent et de la mer. Comment voit-on si le navire chasse ? Le jour, les points de repères sur la terre indiquent facilement si le navire chasse ; mais avec de la brume, dans un grain, et surtout la nuit, un plomb de sonde mouillé le long du bord montre que le navire chasse si la ligne de sonde vient obliquement de l'avant.

Quitter le mouillage et lever l'ancre. — Pour relever ou *virer* l'ancre on exerce sur la chaîne une traction énergique au moyen du guindeau ou du cabestan. A mesure que la partie de la chaîne hors de l'écubier se raccourcit elle tire sur la verge de l'ancre de façon à la soulever.

Enfin, lorsque la chaîne, d'oblique qu'elle était au moment où l'on a commencé à virer, sort de l'eau dans une direction voisine de la verticale, on dit que l'ancre est *à pic*.

Si l'on continue à virer sur la chaîne, la verge d'horizontale devient verticale ; or, dans ce mouvement, la patte de l'ancre arrache la partie du fond dans laquelle elle était cro-

Digitized by Google

chée (comme un coup de pioche) et ne retient plus le navire ; l'ancre est *dérapée*.

L'ancre *dérape* aussi quand, sous l'effort du vent et de la mer, elle laboure le fond en *chassant;* un navire mouillé qui chasse est celui dont les ancres ne mordent pas assez dans le fond pour résister à l'action de la mer ou du courant sur sa coque.

Cela peut tenir à la nature du fond, à la dimension des ancres et surtout à la longueur de la chaîne dehors ; nous en avons parlé à propos des conditions d'une bonne tenue au mouillage, nous n'y reviendrons pas.

Il y a quelques précautions à prendre pour virer l'ancre quand on est mouillé avec fort courant et brise fraîche de directions différentes ; la chaîne alors, au lieu de venir droit par l'avant dans le prolongement du trou de l'écubier, peut brider plus ou moins et opposer une résistance considérable aux hommes qui virent.

Il faut alors corriger cette direction de la chaîne pour faciliter la manœuvre, en se servant de la barre pour embarder, soit d'une voile hissée devant ou derrière.

Au fur et à mesure que la chaîne rentre, si l'on a mouillé dans un fond de vase ou de sable vaseux, il faut, avec une vadrouille, laver la chaîne au moment où elle sort de l'eau, sans quoi l'on tache le pont, on salit le guindeau et toute la partie avant; par suite les focs, qui sont exposés à venir au contact du pont en cet endroit, peuvent se tacher eux-mêmes, ce qui est laid, disgrâcieux et donne à un yacht sous voiles, un air de bateau mal tenu qu'il faut éviter absolument.

Lorsque l'ancre arrive à fleur d'eau, il est bon également de lui donner un coup de vadrouille et de la débarrasser du

Digitized by Google

goëmon ou des herbes marines qu'elle a pu ramener du fond, en un mot de la nettoyer avant de la *caponner* à son poste de mouillage.

Dans les petits bateaux, l'ancre relevée est maintenue prête à mouiller : 1° par la chaîne virée jusqu'à mettre l'organeau au contact de l'écubier ; 2° par un petit bout de corde qui retient le collet et le soulève de façon à mettre la verge parallèle à la muraille du navire et le jas vertical, l'ancre est dite *traversée :* c'est-à-dire une patte en dehors, une patte en dedans de la lisse (fig. 72, p. 215).

Dans les bateaux plus grands il y a une petite potence spéciale en bois ou mieux en fer, le *bossoir* B, qui fait saillie, et au bout duquel se trouve un palan, le palan de capon (fig. 141). Lorque l'organeau de l'ancre arrive au-dessus de

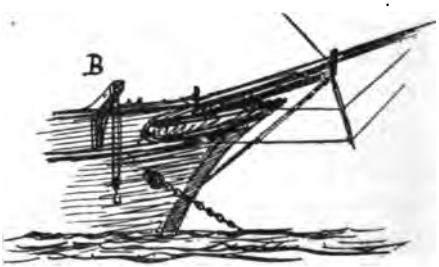


Fig. 141

l'eau, on y croche le palan de capon et on le hisse sur le bossoir à poste. A bord des anciens vaisseaux de ligne, mettre l'ancre au bossoir et la caponner, la traverser était une manœuvre assez délicate par forte brise et avec de la mer.

Usage de l'orin. — L'ancre ne veut pas déraper. — Quelquefois l'ancre est si fortement crochée dans le fond

Digitized by Google

qu'il est impossible de déraper une fois l'ancre à pic ; cela arrive surtout dans les fonds de roche où la patte peut s'introduire dans une fissure dont aucune traction par la chaine de l'organeau ne pourra la faire sortir ; cette traction (nous l'avons déjà dit) arrachant la partie du sol comprise entre

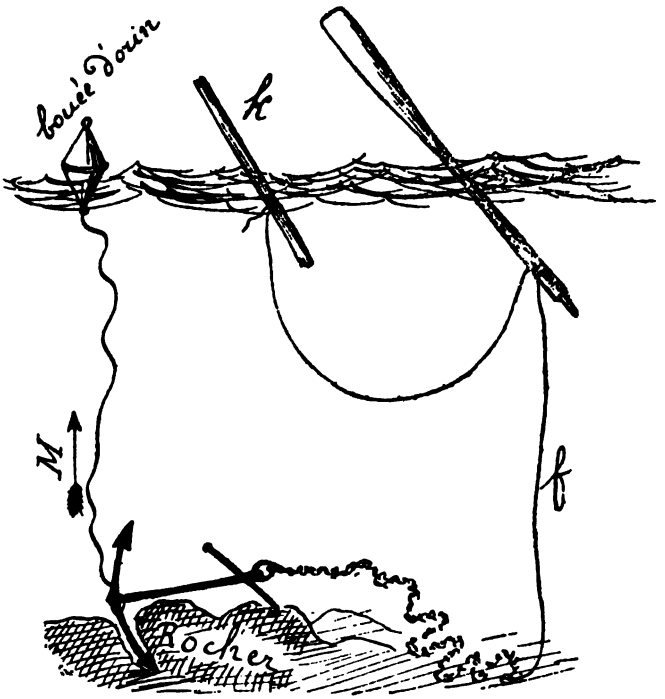


Fig. 142

la patte et la surface du fond par le mécanisme du coup de la pioche dont on relève le manche ; mais la force ainsi produite est insuffisante pour détacher le roc.

Comment faire alors ? Si l'on n'a pas eu la précaution de mettre un orin sur le collet de l'ancre, il n'y a qu'une chose

Digitized by Google

à faire : démailler la chaîne aussi près que possible de l'ancre et la filer par bout après avoir frappé dessus une bouée, qui permettra plus tard de relever l'ancre en la draguant.

On est souvent obligé d'ailleurs de laisser ses ancres au fond sans avoir le temps de les relever, et il est bon de savoir le type de bouée que l'on retrouve le plus facilement après un dérapage forcé sur une rade foraine au moment d'une saute de vent.

Prenez un espar un peu long (comme une vergue de flèche), un ou plusieurs avirons liés ensemble et frappez dessus le bout de la chaîne, ou mieux un bout de filin *f* intermédiaire pour empêcher le poids de celle-ci de noyer la bouée (fig. 142).

L'on peut, par surcroît de précaution, ajouter une seconde petite bouée ou contre-bouée *k*, laquelle fait souvent retrouver la bouée principale qui peut être submergée par l'effet d'un courant violent. Pendant une croisière de deux ans à la Réunion, une disposition de ce genre a permis au trois-mâts l'*Antigone* de ne jamais perdre, et de toujours retrouver les ancres qu'elle laissait au fond dans les appareillages subits qui sont si souvent de nécessité sur la rade de Saint-Denis-Bourbon.

Si vous avez un orin sur votre ancre, il est beaucoup plus facile de la relever, et c'est pour cela qu'il faut toujours mettre un bout de filin très fort sur la bouée d'orin. Pour dégager une ancre ainsi mordue dans un fond de roche, il faut tirer la patte dans la direction juste opposée à celle qu'elle a prise pour s'introduire dans cette fissure du rocher, et l'on voit que la traction par l'orin dans la direction M permettra de le faire, car elle appelle la patte dans la direction de la branche.

Digitized by Google

Quand on mouille une ancre à jet légère avec un câble au lieu de chaîne, on peut, au lieu de mettre un orin, amarrer solidement le câble sur le collet de l'ancre, puis élonger tout le long de la verge et le fixer sur l'organeau, avec une bridure *sans le passer dedans*. Quand on voudra lever l'ancre, si celle-ci est fortement crochée dans le fond, en virant à pic, la bridure cassera et l'ancre, tirée par le collet, dérapera facilement.

APPENDICE

C'est après avoir décrit les différentes manœuvres du mouillage, les accidents qui peuvent survenir, les difficultés à vaincre, que l'on comprendra mieux les avantages qui se trouvent dans l'emploi d'ancres de forme spéciale à branches articulées dont nous avons parlé.

Ancres articulées. — L'ancre Trotman, une fois au fond ne peut surpatter, la patte supérieure venant s'appliquer contre la verge (fig. 143).

L'ancre Martin (en usage dans la Marine), l'ancre Liardet, l'ancre Hall, l'ancre Smith, n'ont pas de jas; donc aucune crainte de surjaler, même dans l'ancre Martin, à cause de la concavité de la pièce qui tient lieu de jas.

De même il est impossible de surpatter, puisque les deux pattes mordent *ensemble* dans le fond.

Les deux pattes travaillant en même temps, une ancre

Digitized by Google

beaucoup plus légère que l'ancre du type classique donnera la même tenue, d'où facilité de manœuvre et allégement de l'avant du navire. Néanmoins il résulterait d'une enquête, provoquée par des correspondants du journal anglais le *Yachtsman*, que les ancres articulées d'un poids inférieur à 20 kilogrammes ne donnent pas autant de tenue que l'ancre de forme ancienne (?).

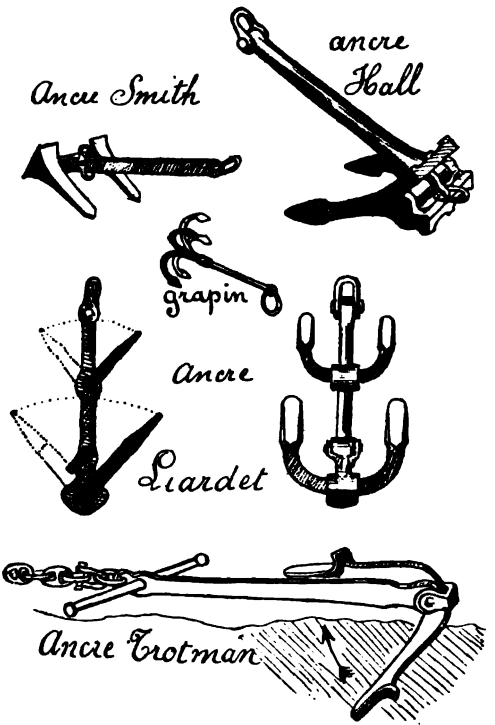


Fig. 143

L'articulation facilite la prise de l'ancre dans le fond: elle mord le sol dès que la chaîne fait sentir sa traction ; d'autre

Digitized by Google

part, cette articulation permet de loger facilement l'ancre à bord et de l'avoir au poste de mouillage sans parties saillantes.

Par très petits fonds, à l'entrée d'un port, d'une écluse, impossibilité de crever la carène si l'on vient à échouer sur son ancre.

Enfin l'absence de toute soudure dans la fabrication de ces ancres laisse à chaque pièce la force qui lui est propre et, dans les épreuves de rupture, elles présentent une sésistance de près de la moitié supérieure à celle des anciennes ancres.

Grapin. — Les embarcations mouillent avec un *grapin* en guise d'ancre : c'est une tige de fer armée à son extrémité de 4 à 5 crochets recourbés et terminés par des pattes semblables à celles d'une ancre, avec lesquelles le grapin croche dans le fond. Le nombre de ces crochets dispense de mettre un jas, dans toutes les situations du grapin reposant sur le fond, il y a au moins une, sinon deux pattes qui crochent.

Au temps de la marine à voiles et des héroïques abordages, le vaisseau abordeur portait au bout des basses vergues des grapins suspendus à des chaînes de fer pour crocher dans le gréement de son adversaire, tandis que d'autres grapins plus légers étaient lancés à la main dans le même but ; ils sont maintenant dévolus à un usage plus pacifique et à un rôle plus modeste.

Ancre flottante. — On appelle de ce nom un appareil destiné à tenir debout à la lame l'avant d'un petit navire, à qui le mauvais temps ne permet plus de faire route ou qui

Digitized by Google

craint, en fuyant vent arrière, d'être capelé par une lame brisant par-dessus son arrière.

C'est un entonnoir en forte toile n° 1 ou n° 0, fixé par une couture sur la circonférence d'un anneau en fer de 50 à 60 centimètres de diamètre et renforcé par 4 bouts de filin allant de l'ouverture de l'entonnoir à sa pointe. Cet appareil bien simple est relié par 4 brides à un œil, dans lequel se frappe un bout de filin solide qui sera le câble de l'ancre flottante. Pour empêcher le tout de couler à fond et le maintenir à une bonne profondeur, on met une petite bouée avec un orin de 4 à 6 mètres au moins (fig. 144).

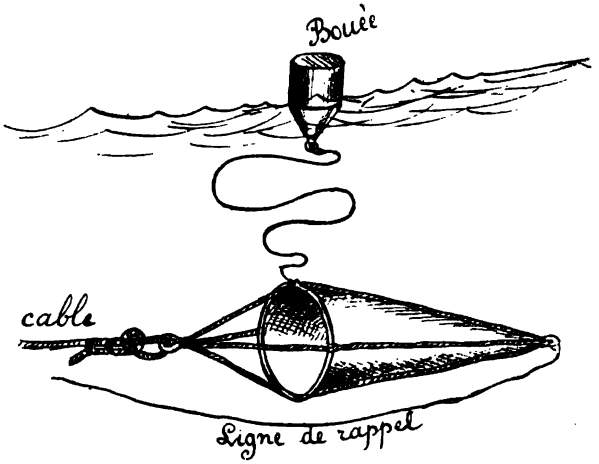


Fig. 144

Quand on jette l'ancre flottante par-dessus bord à l'avant, l'entonnoir s'ouvre et le bateau (que l'on a mis debout à la lame à ce moment-là) tend le câble en culant et suffit pour le maintenir debout à la lame ; car l'appareil ainsi immergé

Digitized by Google

forme un point relativement fixe, qui se déplace plus lentement que le bateau s'il était libre.

Cette pratique courante parmi les petits pêcheurs de la mer du Nord de la côte anglaise, est peu en usage en France; elle est cependant fort utile, et plus d'un petit bateau surpris par le gros temps s'est ainsi sauvé d'une perte certaine.

Pour rentrer à bord l'ancre flottante, on tire sur le bout de ligne amarré à la pointe de l'entonnoir; celui-ci se renverse, vient alors la pointe la première et est halé à bord sans la moindre difficulté.

Personnellement je n'ai pas l'expérience de l'ancre flottante mais Kunhardt, dans son « Small Yachts » décrit longuement l'ancre flottante, à laquelle il dut son salut et celui de l'équipage d'une grande embarcation d'un navire de guerre dans des circonstances critiques.

Il rappelle à ce sujet que, dans l'ancienne marine anglaise, l'efficacité de l'ancre flottante était reconnue, puisque tous les petits navires de guerre avaient à bord une ancre flottante d'un modèle réglementaire. Cet appareil, pour pouvoir être facilement logé, consistait en une sorte d'X en fer articulé au croisement comme une grande paire de ciseaux; au moment de s'en servir, on écartait les branches à angle droit et on fixait aux 4 bouts les coins d'une pièce carrée de forte toile renforcée d'une ralingue solide.

Une double bridure rattachait l'X, au câble et l'appareil était muni d'une bouée, d'un orin, avec ligne de rappel tout comme dans le modèle conique décrit ci-dessus, lequel est plus simple, plus commode et aussi plus facile à loger à bord d'un petit bateau.

Digitized by Google

Digitized by Google

CHAPITRE XVI

DES APPAREILLAGES — DES VIREMENTS DE BORD L'ART DE GOUVERNER AU PLUS PRÈS

Précautions générales : vivres, eau, on ne sait ce qui peut arriver en mer; compas pour brume; combustible et éclairage; feux de positions; cartes marines, boussole et cornet en cas de brume.

Tout l'art des appareillages consiste dans une combinaison raisonnée de l'effet particulier de chaque voile : 1° avec la direction du vent par rapport à la route que l'on doit faire; 2° avec la direction du courant s'il y en a; 3° avec les points fixes fournis par l'ancre et les amarres; 4° les réactions du gouvernail; 5° les réactions de l'eau sur la carène en mouvement.

Il faut avant tout du coup d'œil, du sang-froid; connaître les qualités et les défauts de son navire ; avoir vu faire les autres ; avoir obéi avant de commander à son tour ; la pratique donc l'emporte sur la théorie en matière d'appareillage. Les mille façons dont peuvent se combiner les différentes causes que nous avons énumérées suivant qu'elles concourent en tout ou partie, à faciliter l'appareillage ou à

Digitized by Google

en contrarier l'exécution échappent à une étude complète. Le lecteur ne devra donc voir ici qu'un programme des mesures à prendre dans quelques cas choisis comme type.

Le gréement supposé est celui de côtre ou de yawl.

Appareiller vent arrière avec le courant et le vent debout. — Virez votre ancre à pic (voir page 367), installez votre foc sur fils cassants et étarquez-le, larguez la trinquette et soyez paré à la hisser, ainsi que la grand'voile.

Si vous voulez prendre *tribord* amures mettez la barre à bâbord ce qui fait embarder votre bateau dans le courant en le faisant abattre sur bâbord, virez rapidement votre ancre. Au moment où l'ancre dérape; envoyez le grand foc en faisant casser les fils avec l'écoute de *bâbord*, hissez la trinquette. Quand l'abattée est terminée et la route bonne, hissez la grand'voile et changez les écoutes devant.

Appareiller vent arrière, ayant le vent en poupe et le courant debout. — C'est tout simple, larguez la grand'voile, hissez foc et trinquette qui vous porteront un peu de l'avant et vous aideront à virer votre ancre ; dès que l'ancre est dérapée, hissez la grand'voile.

Appareiller au plus près ayant le vent et le courant debout. — Virez l'ancre à pic ; ayez le grand foc paré à hisser : soit élongé sur le bout-dehors soit installé sur fils cassants. Hissez la grand'voile.

Vous choisirez pour abattre le bord où vous pourrez courir la plus grande bordée sans rencontrer d'obstacles : navires mouillés, bancs de sable, tribord par exemple. Alors vous mettez votre barre à bâbord, vous embardez en abattant sur

Digitized by Google

tribord. Dérapez l'ancre, envoyez le grand foc en le bordant *au vent.* Il est important de filer un peu de la grand'voile; quand le bateau a fait franchement son abattée, changez le grand foc, hissez la trinquette et bordez la grand'voile.

Appareiller au plus près ayant le vent en poupe et le courant debout. — L'ancre à pic, ayez votre grand foc paré à hisser ou mieux étarqué sur fils cassants, hissez la grand'voile ; mais carguez le point d'amure (ou amenez le pic dans une voile lacée) si la brise est fraîche. Aussitôt sous l'action de la grand'voile le bateau évitera et viendra se mettre bout au vent ou en travers suivant les forces antagonistes du vent et du courant. Embardez du côté où vous voulez prendre les amures ; c'est-à-dire : bâbord la barre pour courir tribord amures ; tribord la barre pour courir bâbord amures. Sitôt dérapé, envoyez le grand foc, hissez la trinquette et bordez plat sous le vent. Une fois dégagé amurez la grand'voile ou hissez le pic.

Ayant le vent et le courant debout, appareiller, pour éviter un obstacle, sous les amures contraires à celles que l'on doit prendre pour continuer sa route. — Supposons que vous deviez prendre le plus près tribord amures pour faire route ; mais vous avez derrière vous un navire mouillé assez près pour craindre en appareillant tribord amures de tomber en travers dessus entraîné par le courant. Il vous faut absolument 1° abattre sur l'autre bord ; 2° venir bâbord amures vent arrière ; 3° changer votre grand'voile, et prendre tribord amures. — Mettez votre ancre à pic; le grand foc sur fils cassants bordez votre trinquette à bâbord *avant de la hisser.* Hissez

Digitized by Google

votre grand'voile, s'il y a forte brise, gardez le pic amené. Embardez en abattant sur tribord avec la barre bâbord toute. Sitôt dérapé, envoyez votre foc, bordez au vent, hissez la trinquette. Ne changez la barre que lorsque le bateau a assez abattu pour qu'il ait le vent par l'arrière; à ce moment filez la grande écoute, si l'espace est reserré la grand'voile échangera et vous serez tribord amures.

Avec un yawl l'abattée se ferait avec les focs et le tapecul, la grand'voile serait hissée quand on aurait pris tribord amures.

Remarques. — Dans toutes ces manœuvres le grand foc joue un rôle considérable, il faut qu'il soit envoyé très vivement ; c'est pour cela que nous avons dit de l'étarquer à l'avance sur fils cassants et nous le conseillons toutes les fois que la brise sera fraîche et l'équipage peu nombreux. On peut aussi avoir le foc tout amuré et élongé sur le boutdehors. Le foc sur fils cassants fait très bon effet : cette voile qui se déploie tout d'un coup ajoute beaucoup à l'élégance de la manœuvre et à sa précision, deux qualités que doit toujours rechercher le vrai yachtsman.

Appareillage forcé par mauvais temps. — La force du vent et l'état de la mer peuvent compliquer les appareillages ; il n'est jamais *trop tôt* de changer de mouillage et d'appareiller lorsque le temps a mauvaise apparence et que le vent porte à la côte.

Si l'on est surpris par le mauvais temps, avant que la mer ne soit grosse et que l'on commence à chasser sur son ancre, il faut prendre la résolution *immédiate* d'appareiller ; s'il n'y

Digitized by Google

a pas de danger immédiat, on attend une embellie, entre deux grains, pour mettre sous voiles.

C'est dans ces conditions qu'il est important de ne pas manquer sa manœuvre et d'abattre du bon bord, celui qui vous éloigne de la côte. Avec du vent et de la mer il n'est pas toujours possible de virer l'ancre à pic et de déraper ; à mesure que l'on vire le bateau tangue de plus en plus, engage son avant dans la lame, vient plus ou moins en travers sur sa chaîne. Il faut alors filer la chaîne par bout, ou la démailler, après avoir mis une bouée sur la chaîne avec un aviron, un manche de gaffe, un bout de bois quelconque qui permette de venir la relever quand le beau temps sera revenu.

Un appareillage avec mauvais temps et la côte sous le vent demande du sang-froid et de la précision ; on prend le nombre de ris convenable dans la grand'voile et la trinquette, on installe le deuxième ou le troisième foc.

Si l'on a des écoutes *un peu usées il vaut mieux les changer, car une écoute qui manque peut avoir de graves conséquences en un pareil moment.* Hissez vos voiles, bordez votre trinquette du bord opposé à celui sur lequel vous voulez abattre, tenez les écoutes de votre foc filées, et la grand'voile pas trop bordée. Profitez d'un moment où le bateau dans un rappel de sa chaîne abat du bon bord pour la filer, bordez le foc au vent, et quand l'abattée est bien complète, changez les focs ; gouvernez plein la voile afin que le bateau prenne de la vitesse, car dans le clapotis et la mer qui creuse vite, on arrête la marche, si l'on veut trop serrer le vent.

Appareillage par embossure.— Il fait grande brise et grosse mer au large et vous êtes tranquillement mouillé dans

Digitized by Google

une crique bien à l'abri d'une pointe le cap à terre. Tout à coup (chose qui arrive fréquemment) le vent saute de plusieurs quarts : du Nord il passe au Nord-Ouest, et vous voilà, en pivotant autour de votre ancre, évité le cap au large avec le cul à toucher la côte, ou avec des hauts-fonds derrière sur lesquels vous allez échouer si vous culez de quelques longueurs. L'ancre chasse un peu, il faut absolument appareiller et sortir de là pour sauver le navire et peut-être vous-même si la côte est à pic !

Une seule chance vous reste : c'est en appareillant, *d'être sûr* de prendre la direction bâbord amures) qui vous relève au large des dangers ; si vous abattez de l'autre bord, vous allez fatalement à la côte. Il vous faut faire un *appareillage par embossure*.

Ce genre d'appareillage, de la réussite duquel peut donc dépendre le salut commun en cas de péril imminent, consiste par grosse mer, tempête, etc., etc., à 1° *assurer l'abattée* d'un navire quelconque sur le bord voulu, au moment où l'on file la chaîne ; 2° à ne pas *culer* lors de l'appareillage lorsqu'on a très près derrière soi, un bas-fond, une roche, un groupe de navires mouillés, ou un obstacle quelconque.

Pour effectuer et réussir cette manœuvre d'urgence il faut passer de dehors en dedans par l'écubier et fouetter sur le câble-chaîne, aussi près que possible des bittes, le bout d'un fort grelin ayant au moins la longueur du bateau.

Ce grelin, dit *grelin d'embossure* est élongé le long du navire du bord opposé à celui où l'on veut abattre, puis il est bien raidi et fixé à l'arrière du bateau par un aiguillelage ou une bosse ou tout autre amarrage qui puisse être *instan-*

Digitized by Google

tanément tranché d'un coup de couteau ou de hache au moment voulu.

Sur le bout libre du grelin d'embossure (qui est aussi appelé *croupiat*), on met une bouée si l'on veut ensuite retrouver facilement son ancre et sa chaîne.

Les voiles sont alors larguées, les ris pris, et prêtes à être vivement hissées; on démaillonne d'avance la chaîne sur l'arrière du guindeau ou des bittes, on jette la bouée de l'embossure à la mer et l'on met chacun à son poste.

On choisit pour appareiller un moment d'accalmie, une embellie, et l'on fait hisser la grand'voile sans la border complètement, puis les focs bordés plats du côté *opposé* à celui sur lequel on veut abattre, et dès qu'ils sont pris du bon côté et que l'abattée du bateau a commencé, filez la chaîne par bout, avec la barre droite.

Aussitôt que l'abattée est bien prononcée, tranchez la bridure du croupiat dès qu'il force, bordez ensuite vos focs et votre grand'voile pour faire route. Tout cela demande à être fait vivement. Avec un petit équipage il faudra hisser et border le foc au vent; la trinquette *bordée à l'avance* sous le vent sera hissée dès que le bateau aura abattu et permettra de prendre rapidement de la vitesse et de faire bonne route.

DES VIREMENTS DE BORD

Virer de bord c'est changer d'amures en changeant le côté par lequel les voiles reçoivent le vent. Lorsque cette manœuvre est effectuée en venant debout au vent, en lofant, c'est *virer vent devant*, manœuvre ordinaire pour tous les

Digitized by Google

bâtiments à voiles latines ou auriques, côtres, goëlettes, tartanes, houaris, ou à lougre, flambart, plate, chaloupe.

Virer vent devant. — Si le bateau est au largue il faut border les écoutes jusqu'à prendre l'allure du plus près. Au commandement de : Pare à virer! les hommes chargés des écoutes de foc et de trinquette vont à leur poste et *s'assurent qu'il n'y a rien d'engagé.* On garde quelqu'un à la grande écoute. Au moment où il met la barre dessous le patron dit: Envoyez! Le bateau vient rapidement du lof et dès que les focs commencent à ralinguer on file leurs écoutes.

Dès que le bateau est bout au vent, s'il n'hésite pas dans son mouvement d'abattée, changez immédiatement les écoutes de foc et bordez avant que le bateau n'ait complètement abattu. Bordez la trinquette.

Cette façon de faire est usitée à bord des yachts qui virent bien, par jolie brise et belle mer. Mais avec un bateau qui vire lentement il faudra filer les focs au commandement d'Envoyez. Border la grand'voile plate ; puis, dès que le bateau sera en ralingue, border le grand foc au vent pour faire abattre sûrement. Ces précautions peuvent être prises aussi à bord de tous les bateaux, lorsqu'il y a du clapotis.

Il faut bien border le foc au vent et ne pas simplement tenir l'écoute du vent, cela fait faire poche au grand foc qui étrive sur l'étai de trinquette et porte le bateau à culer, au lieu de le faire abattre. Dès que le bateau commence à abattre, changez vivement le grand foc et bordez-le avant qu'il ne soit plein ; sans cela s'il y a jolie brise il sera dur à border convenablement. Ces remarques s'appliquent aussi à la trinquette.

Digitized by Google

La réussite du virement de bord dépend beaucoup de l'homme de barre : il doit connaître le bateau, savoir comment il répond à la barre suivant l'état de la mer et la voilure qu'il porte.

Règle générale : avant de lofer, il faut donner de la vitesse au bateau, en faisant porter un peu. Alors au lieu de mettre brusquement la barre dessous, il faut la mettre progressivement et amener peu à peu le bateau bout au vent en le faisant courir le plus possible sur son erre : mais il faut prendre garde à ne pas lui laisser perdre entièrement sa vitesse. Au moment d'arriver bout au vent, mettez la barre dessous en grand. Vous ne changerez la barre que lorsque les amures nouvelles seront prises et la dresserez tout à fait quand le bateau aura acquis de la vitesse.

Les navires fins de l'avant, comme les yachts, perdent leur erre beaucoup moins vite que les bateaux pêcheurs à avant très défendu; aussi ces derniers sont-ils lancés dans le vent plus vivement et ne peuvent guère courir sur leur erre pour s'élever au vent; les hommes habitués à naviguer sur ces bateaux ont le coup de barre brusque, ils virent sur place et ne peuvent profiter du virement long que les yachts doivent toujours employer avec belle mer car il donne un avantage considérable dans un louvoyage.

Avec du gros clapotis un yacht devra beaucoup moins compter sur son erre pour virer de bord; il ne faudra envoyer que dans une embellie; venir du lof avec une grosse lame qui court dessus, c'est manquer à virer avec la presque certitude d'embarquer un coup de mer, mettant tout en désordre sur le pont. Dans ces conditions le yacht fin doit être traité comme un bateau à gros devant, il faudra user du foc bordé

Digitized by Google

au vent pour faciliter l'abattée et virer plus court : toujours après avoir laissé porter bon plein pour donner de la vitesse et rendre l'action du gouvernail plus énergique (voir p. 167).

Manquer à virer. — Il y a des bateaux auxquels cela arrive très souvent ; la cause réside dans une mauvaise disposition de la voilure : trop de toile devant, rendant le bateau mou et lent à venir du lof. Pour corriger ce défaut, il faut rendre le bateau plus ardent en diminuant les voiles d'avant, augmentant les voiles derrière, ou en éloignant le mât de l'étrave ce qui rejette le centre d'effort de la voilure plus sur l'arrière sans réduire sa surface. Les quilles courbes facilitent beaucoup les virements de bord. Cependant un bateau bien équilibré peut manquer à virer si, au moment où il vient du lof, il reçoit un coup de mer qui le rejette sous le vent ; ou encore si le vent *refuse* tout à coup c'est-à-dire change subitement de plusieurs degrés dans sa direction, venant se mettre dans une direction moins oblique au moment où le bateau lofe (voir p. 201).

Le virement peut être aussi manqué si la barre est mise trop brusquement d'un bord en cassant l'erre du navire ; l'excès contraire, venir trop lentement du lof, fera manquer à virer ; enfin si le bateau n'a pas assez de vitesse, l'action du gouvernail sera à peu près nulle. Les focs filés trop tard produiront aussi le même effet. Ce sont là autant de causes, nous ne faisons que les indiquer, leur valeur ne saurait être appréciée que *la barre en main*.

Quelle que soit la cause qui fasse manquer le virement, dès que l'on s'aperçoit que le bateau ne vient plus du lof, mais abat à contre, il faut *faciliter cette abattée, reprendre les mêmes*

Digitized by Google

amures, prendre de la vitesse et essayer de nouveau à virer. Mais s'il y a un obstacle ou danger sous le vent, jetée, bateau à l'ancre, *il faut mouiller sans hésiter.*

Pour faciliter ce mouvement, filez l'écoute de grand'voile et bordez vos focs au vent; si le bateau cule, dressez votre barre. Quand l'abattée s'est faite franchement (de 5 à 6 quarts), changez vos focs, bordez la grand'voile, faites porter bon plein. Recommencez votre virage, en filant le foc de bonne heure, bordant la grand'voile au milieu au moment où vous mettez la barre dessous; laissez votre trinquette bordée, et ne la changez que lorsque le bateau abattra du bon bord.

Mais il arrive souvent dans un virage manqué que le bateau reste en ralingue le nez dans le vent, et cule de plus en plus sans abattre ni d'un bord ni de l'autre; un coup d'œil jeté le long du bord sur l'écume des remous fait voir si l'on cule. Pour abattre sur tribord je suppose, filez votre écoute de grand'-voile, bordez les focs à bâbord, mettez la barre à tribord toute. Dans un petit bateau un homme peut porter le point d'écoute de trinquette en dehors. Sous l'influence du gouvernail l'arrière abattra sur bâbord, et l'avant sous l'action des focs bordés à bâbord tombera sur tribord; quand l'abattée sera complète, changez les focs et rebordez la grand'voile.

Quand un bateau hésite à abattre, on a remarqué que si, au moment où l'on vient du lof avec la barre, on envoie des hommes sous le vent à l'avant, l'évolution est beaucoup facilitée. Cela provient de ce que en immergeant l'avant sous le vent par ce poids des hommes, on rend de fait le navire plus ardent. Cette petite manœuvre est très employée dans les bateaux légers comme les canots; mais l'auteur d'un ar-

Digitized by Google

ticle de *Encyclopedia Britannica* cité par Dixon Kemp, dans son *Boat Sailing*, affirme que le virement des anciens vaisseaux à voiles était accéléré et assuré en faisant courir l'équipage à l'avant et sous le vent au moment où la barre était mise dessous. A essayer quand un bateau cule après avoir manqué à virer et reste en ralingues sans se décider à abattre.

Du virement de bord vent arrière ou lof pour lof. — C'est changer d'amures en laissant *porter de plus en plus* et mettant ainsi l'arrière debout au vent; c'est le contraire du virement de bord vent devant dans lequel on change d'amures en lofant de plus en plus et mettant l'avant debout au vent.

Supposons le navire au plus près : Filez l'écoute de grand'voile et s'il y a de la brise et de la mer carguez le point d'amure et amenez le pic. Mettez du monde à l'écoute de grand'voile. Mettez la barre au vent. A mesure que l'abattée se produit et que le vent vient presque de l'arrière, bordez la grand voile et ayez quelqu'un de débrouillard qui soit paré à *la filer à retour*; au moment où le vent prend la grand'voile à revers et fait changer le gui, mettez la barre à contre pour empêcher le bateau de lofer brusquement.

Cette manœuvre est usitée quand un bateau ne peut réussir à virer vent devant; quand un obstacle, un danger, ne laisse pas la place de virer vent devant; quand on est obligé de changer de route brusquement comme au virage d'une bouée en course.

Si le navire est vent arrière et que l'on veuille changer les amures et mettre le gui sur l'autre bord, il faut prendre les

Digitized by Google

mêmes précautions. Commencez par lofer légèrement pour border votre grande écoute ; lorsque le gui fait un angle de 45° avec la quille, faites porter en halant la barre au vent progressivement et en abraquant l'écoute de grand'voile ; lorsque le gui est presque au milieu et prêt à changer, amarrez votre grande écoute et soyez paré à la filer doucement, dès que le vent a pris la grand'voile à revers.

En résumé, il faut toujours border la grand'voile à mesure que le navire abat et la filer progressivement après que le gui a changé, ce n'est qu'*avec de très petites brises* qu'on se permettra de faire changer la grand'voile sans la border et la filer ensuite peu à peu. Dans ce cas, dès que la voile change, le gui est entraîné brusquement sous le vent et se trouve arrêté tout court par l'écoute qui se tend brusquement ; en arrachant même les pitons de barre d'écoute si la brise est fraîche.

Si l'écoute est trop filée, le gui peut venir heurter le pataras ou les haubans de dessous le vent avec violence et se briser ou les briser eux-mêmes. Donc prendre l'habitude de border et de filer progressivement la grand'voile dans les virements de bord vent arrière.

Suivant les allures que l'on doit prendre après le virement de bord vent arrière, il faut mollir et abraquer les pataras convenablement. Si le galhauban d'arrière du mât de flèche est en place, il faudra être paré à abraquer l'un et à filer l'autre *vivement* dès que le gui sera sur le point de changer, sans cela gare le mât de flèche.

En course on ne cargue pas le point d'amure et on n'amène pas le pic, à moins de très grosse brise ; mais alors il faut faire attention aux avaries et bien combiner le mouvement

Digitized by Google

de la barre avec la manœuvre de la grande écoute, afin d'éviter les rappels trop brusques, quand le gui change. Faites la manœuvre de beau temps comme exercice.

Mettre en panne. — On dit encore mettre en *travers*. Bordez la trinquette au vent, bordez le grand foc au vent de façon à ce que le point d'écoute vienne juste à croiser l'étai. Filez l'écoute de grand'voile jusqu'à ce que le bateau reste sans faire de route avec la barre droite; s'il tombe un peu sous le vent il n'y a pas de mal. C'est une position d'équilibre : les focs tendent à faire abattre, la grand'voile à faire lofer, le navire sous l'action de ces deux forces contraires va très peu de l'avant et dérive lentement. Naturellement, étant en panne, un bateau donne beaucoup plus de gite que s'il était en marche. Il faudra veiller les tendances à lofer par un petit coup de barre au vent et éviter de venir en ralingue. Dans cette position, on peut attendre un canot, faire des signaux avec un sémaphore, communiquer avec un autre bâtiment; attendre la marée haute pour donner dans un port etc., etc., ou le signal de couper la ligne pour entrer en course. Dans un yawl on peut mettre en panne sous le tapecul et le foc.

DE LA MANIÈRE DE GOUVERNER AU PLUS PRÈS DU VENT

Nous avons déjà exposé les qualités que doit réunir un navire pour bien naviguer au plus près en parlant de la résistance latérale, de l'équilibre de la voilure, de la façon d'établir les voiles et de les border; mais si parfait que soit

Digitized by Google

le navire, il faut encore qu'il soit bien mené; ce n'est pas tout d'avoir un très bon outil, il faut savoir s'en servir.

Dans son *Boat Sailing*, Dixon Kemp a écrit sur cette question « de gouverner au plus près » quelques pages que nous résumerons en y ajoutant quelques commentaires:

Bien mener un yacht au plus près du vent « on a wind » est tout un art; il faut être né pour cela et ne devient pas bon timonier qui veut. Néanmoins beaucoup de gens croient savoir gouverner au plus près et souffrent difficilement des observations à ce sujet; et cependant avec la pratique ils resteront toujours incapables d'apprécier si un bateau est trop près ou pas assez près du vent. Quelques bateaux sont admirablement balancés au plus près, le centre d'effort de la voilure tombe tout près du centre de résistance latérale; ils gouvernent d'eux-mêmes ou plutôt avec petite brise ils naviguent au plus près, la barre droite.

Ce ne sont pas les plus faciles à gouverner, car la moindre action sur la barre sera vivement sentie et un mauvais timonier les trouvera plus difficiles à mener qu'un bateau ardent toujours prêt à se lancer dans le vent. Il faut avoir la main légère pour mener un bateau bien balancé.

Si vous avez à la barre un homme à main lourde, il ne sera jamais en route : la barre dessous un peu trop vivement lancera le bateau bien balancé dans l'œil du vent et, pour y remédier, notre homme mettra la barre au vent avec une certaine vigueur; aussitôt il se produira une abattée très marquée!

D'où nouveau coup de barre dessous; de là des oscillations perpétuelles dans la direction du cap du navire qui sera toujours trop près ou pas assez près du vent, trop lofé

Digitized by Google

ou trop arrivé. Le bateau bien balancé se tirerait mieux d'affaire tout seul avec la barre libre ou amarrée presque droite (comme les petits modèles) qu'avec un pareil timonier; il s'élèverait très bien au vent en lofant de lui-même à chaque risée.

Un bateau ardent qui demande d'avoir toujours la barre au vent est beaucoup moins délicat à manier; le timonier à main lourde pourra s'en donner et même se fatiguer à haler sa barre au vent, il sentira quelque chose dans la main et sera comme charmé de voir que sous cet effort constant il tient son bateau à peu près en route. En fin de compte il aura le sentiment que sa *brutalité* tient en respect les tendances *brutales* du bateau ardent à se jeter dans le vent; mais de là à des nuances, il y a loin.

Il faut pour cela une légèreté, une douceur dans la main combinées avec le coup d'œil qui ne s'acquièrent pas toujours avec le temps; ce sont plutôt des qualités naturelles. Un navigateur novice qui les possède à l'état embryonnaire pourra les développer et devenir meilleur timonier qu'un vieux loup de mer.

Sauf de rares exceptions, la plupart des pêcheurs, des pilotes (excellents marins et menant très bien leurs bateaux de travail) seront mal à leur affaire à bord d'un yacht bien équilibré; ce n'est que peu à peu qu'ils perdront cette habitude de peser trop lourdement sur la barre. Empruntant une comparaison à l'équitation, je dirai volontiers que: Ils sont habitués à des chevaux imparfaitement dressés, à bouche dure et qu'on leur met entre les mains des chevaux admirablement dressés chez lesquels la moindre pression du genou, la moindre action sur le mors suffit pour obtenir des chan

Digitized by Google

gements de direction et d'allure. Heureusement qu'un bon bateau ne devient pas rétif sous la main d'un mauvais timonier !

Ces remarques générales faites, hâtons-nous de dire qu'il ne faut pas qu'un yacht soit mathématiquement balancé ; s'il est légèrement ardent, s'il tend à lofer de lui-même, cela vaut mieux ; mais cette tendance doit être faible et avec une jolie brise à tout porter et mettant la lisse à « barbeyer » dans l'eau, il ne faut pas que la barre soit au vent de plus de 5 à 6 degrés pour tenir le bateau en bonne route, sans tendance à lofer ou à arriver.

Dans un yacht à voilure bien calculée, il faudra donc border ses écoutes de foc et de grand'voile de façon à obtenir cet angle maximum de barre compatible avec une bonne navigation au plus près. Plus de barre au vent indique un bateau trop ardent, trop enclin à lofer et, pour corriger cette tendance, il faudra toujours avoir la barre en travers. Or, l'action du gouvernail sous un grand angle diminuera de beaucoup la vitesse. Le défaut contraire est aussi à éviter : certains bateaux sont trop mous ; ils abattent, ils arrivent continuellement et il faut chez eux avoir la barre dessous, Mauvaise affaire ; ces bateaux tombent sous le vent, dérivent beaucoup, sont lents à virer de bord.

Il vaut mieux qu'un bateau soit légèrement ardent, par jolie brise à tout porter.

Voyons un peu comment on arrive à donner à un bateau cette performance :

1er cas. — **Le bateau est trop mou.** — Il fait jolie brise, et bien qu'il soit appuyé et possède de la vite :s

Digitized by Google

votre bateau est mou, il ne paraît pas s'élever au vent, il n'a aucune tendance à lofer dans les risées. Commencez par border un peu la grand'voile ; si, après cela, le bateau est encore aussi mou, ne se sent pas dans la main, qu'il est paresseux pour piquer dans le vent quand vient une risée, il ne faut pas chercher à border encore la grand'voile et à mettre la bome au milieu. Non ; il faut aller voir comment sont installés les focs. En y allant, assurez-vous que la ralingue d'amure de la grand'voile est bien étarquée et que la drisse de pic n'a pas de mou ; une grand'voile bien établie et bien étarquée étant une chose capitale au plus près.

Supposons la grand'voile bien établie et suffisamment bordée, allons voir comment sont les focs.

Tout d'abord, le grand foc est-il bien étarqué? Nous l'avons déjà dit et nous le répéterons encore : cette voile demande à être étarquée de temps en temps. — Les écoutes sont-elles bien placées? Dans un bateau bien compris, il y a autant de clans d'écoute de foc que de focs différents ; si ayant dessus le foc n° 1, l'écoute passe dans le clan du n° 2, elle appellera mal, trop de l'avant et le foc fera plus ou moins le sac. Ainsi mal établie, cette voile sera à peu près nulle comme propulseur et ne fera que jeter le devant du navire sous le vent.

Les écoutes peuvent être bien passées, mais être trop bordées ; le foc est trop plat ; alors il ne contribuera que faiblement à donner de la vitesse au bateau et tendra aussi à le faire arriver. Il faut donc une juste mesure dans la façon de border les focs : ni trop ni trop peu.

Comment le reconnaît-on? Il faut pour cela la pratique et étudier son bateau ; ce sont autant de nuances qui varient

Digitized by Google

avec le navire. On peut seulement dire que la chute doit être droite et que la bordure doit former avec l'écoute une légère courbure; la bordure même pourra présenter de légers battements; mais le long de la ralingue d'amure le foc devra être plein sans faseyer.

Si le foc ralingue en cet endroit, *la grand'voile étant pleine*, il n'est pas assez bordé. Si de l'amure au clan de la poulie d'écoute, la bordure et l'écoute font une ligne droite, le foc est trop bordé. D'ailleurs il faut étudier son bateau, toucher aux écoutes jusqu'à ce que l'on ait trouvé l'équilibre désiré et, dans ce cas, il n'est pas mauvais de passer entre les torons de l'écoute de foc un morceau de laine rouge ou blanche à l'endroit où elle touche la poulie comme point de repère. Ce n'est pas là une indication absolue ; la force de la brise rend un bateau plus ardent et il faut alors y remédier en bordant les focs à la demande.

2e *cas.* — **Le bateau est trop ardent.** — Il faut trop de barre au vent pour le tenir en route, ce qui diminue sa vitesse.

On peut filer un peu d'écoute de grand'voile et border les focs, mais on doit éviter de convertir ceux-ci (en les bordant trop) en des voiles faisant seulement abattre le navire sans lui donner aucune vitesse. D'ailleurs ces corrections ne pourront s'obtenir que dans un bateau ayant un plan de voilure bien fait; si le plan de voilure a été fait au hasard, on ne pourra jamais remédier convenablement à ce défaut. Il faudra retoucher la voilure, diminuer la grand'voile ou reporter le mât sur l'avant, ou augmenter les focs, après essai avec un foc emprunté à un autre bateau.

Digitized by Google

Si un bateau ardent a sa mâture penchée sur l'arrière, quelquefois il suffira de raidir le mât en étai et de le faire tomber sur l'avant pour corriger ce défaut; de même s'il est trop mou, on pourra laisser tomber un peu la mâture sur l'arrière. Dans beaucoup de petits yachts à mâture légère et mal retenue par les haubans et n'ayant qu'un seul foc, quand la brise fraîchit, la force du vent dans le foc unique fait arquer le mât sur l'avant, l'étai de foc prend du mou et cette voile fait alors le sac, elle ralingue; alors vite on la borde plat, ce qui ne fait qu'ajouter à son action nuisible. Ou bien on fait porter pour l'empêcher de ralinguer; dans les deux cas, le bateau tombe sous le vent.

Les pataras sont donc très utiles dans les petits bateaux à cause de la légèreté de leur mâture et aussi de la grandeur de leur foc unique; on voit souvent pour cette cause des bateaux, naviguant bien au plus près par petite brise, tomber sous le vent dès que la brise fraîchit un peu, sans qu'on puisse attribuer cela à leur angle de bande ou à l'état de la mer; cela tient à ce que leur étai de foc prend du mou et que cette voile fait le sac (fig. 120).

Gouverner au plus près.

On peut supposer que toutes les voiles sont bien établies, bien bordées, travaillant convenablement, et que le bateau demande d'avoir légèrement la barre au vent, et lofera de lui-même dès qu'on mettra la barre droite. C'est dans ces conditions que nous confierons la barre au timonier novice, et d'abord quelques mots sur la position qu'il devra prendre pour gouverner.

Digitized by Google

Généralement le timonier se tient debout ou assis au vent de sa barre de façon à voir le foc de la trinquette et s'apercevoir si ces voiles viennent à ralinguer, de ce poste il peut aussi observer la grand'voile et la girouette. Dans un petit bateau sans pavois on se tient assis. Par petite brise on peut se mettre sous le vent de sa barre et de là observer comment vont les focs et le dragon s'il est hissé. Mais en règle générale nous conseillons la position au vent de la barre, quitte à jeter un coup d'œil sous le vent de temps à autre ou de demander à l'homme de veille devant « comment vont les focs ! » D. Kemp, dans son *Boat Sailing* se montre impitoyable vis-à-vis des timoniers qui gouvernent assis sur un petit coussin de pont comme à cheval sur une monture favorite, il critique leur aspect ainsi juchés et les balancements de corps qu'ils se donnent en gouvernant, trouve que cela manque de style et dénoterait souvent un mauvais timonier; nous ne sommes pas si absolu et nous avons vu assez souvent le 20 tonneaux *Challenge* gagner, bien que son patron fut assis sur ce deck-cushion (coussin de pont) dont l'auteur anglais fait le procès. Il faut se mettre à son aise, j'ajouterai même que s'il y a jolie brise et du clapotis le pont sera mouillé vis-à-vis de l'homme de barre, et s'il est assis sur un coussin il sera infiniment mieux.

Le meilleur guide pour le jeune timonier c'est de gouverner d'après les focs, et en y apportant de l'attention il maintiendra son bateau en bonne route : *près et plein*. Avec jolie brise, ne fouettant pas trop le bateau de l'arrière, il faudra que la toile, tout le long de la ralingue de drisse du grand foc, commence à trembloter ; si elle commençait à ralinguer c'est que l'on est trop dans le vent. Quand le bateau est un

Digitized by Google

peu trop plein, le foc est tendu partout à moins d'être déformé par l'usage.

D'autres personnes gouvernent d'après la ralingue d'amure de la grand'voile, mais il y a une cause d'erreur, c'est que quelquefois la toile commence à faseyer le long du mât, non parce que le bateau est trop près du vent, mais par l'effet de revolins ou remous de vent de la trinquette ; aussi le timonier novice ne devra pas trop se fier à ce point de repère, lorsque les tremblements de la toile le long du mât se propagent à 2 ou 3 mètres de celui-ci et *a fortiori* jusque dans le milieu de la voile, il faut faire porter un peu.

A bord des navires carrés, bricks et trois-mâts, on gouverne beaucoup d'après la girouette ou d'après la direction de petites flammes amarrées dans les haubans ; quelques marins veulent gouverner d'après la girouette à bord des côtres ou des goëlettes. Or le guidon ou la girouette est un point de repère tout à fait incertain, si le bateau a de la vitesse le guidon sera presque dans la direction de la quille. Avec le flèche carré dessus, le guidon sera souvent au vent de la vergue. Enfin tout le monde sait que le vent à une certaine hauteur n'a pas toujours la même direction qu'à la surface, surtout par petites brises. En gouvernant d'après le guidon, vous entendez souvent l'homme de veille devant vous dire : « Un peu trop près pour les focs ! » alors que vous pourrez répondre : « Regardez un peu le guidon ! ». Le guidon est donc un point de repère infidèle, il en est de même du flèche. Fiez-vous de préférence au foc.

Dixon Kemp parle aussi de vieux timoniers qui gouvernent admirablement au plus près, sans avoir besoin de regarder leurs focs, en se réglant uniquement sur la façon dont le vent

Digitized by Google

leur frappe la figure (?) soit, je connais aussi plus d'une vieille femme qui tricote en dormant à moitié, mais je conseille fort au timonier novice de faire usage de ses yeux et d'exiger cela de l'homme de barre. Apprécier si l'on est trop plein ou trop près, rien qu'aux caresses de la brise sur la figure, me rappelle un certain contremaître d'une savonnerie qui professait le plus grand mépris pour le densimètre et goûtait la lessive de soude pour en apprécier la force !

Le défaut de tous les timoniers qui débutent est de lofer continuellement et de se laisser surprendre par les risées, et de réagir alors par des mouvements de barre trop brusques.

Du parti à tirer des risées.

On entend par risées un accroissement subit du vent accompagné d'un léger changement de direction ; quand ce changement permet de tenir une route au vent de celle qu'on faisait avant la risée, on dit que la risée *adonne*, c'est le « free puff » des anglais.

Si le changement de direction force à laisser porter pour ne pas être en ralingue la risée *refuse* (foul puff).

Quand il fait calme ou très petite brise les changements de direction sont quelquefois plus marqués surtout près d'une côte ou d'une berge élevée, garnie de bouquets d'arbres : ce sont les risées *folles*.

Ces risées folles se produisent aussi au large au moment où la brise commence à se lever et disparaissent lorsque la brise est bien faite. Un *grain* est une risée très forte

Digitized by Google

d'une assez longue durée avec accompagnement de pluie, ils arrivent pendant une forte brise ou pendant les orages.

Lorsqu'un nuage passe au devant du soleil, toute la partie de l'atmosphère comprise dans le cône d'ombre qu'il projette, subit une diminution de température très marquée. Dans la navigation aérienne le phénomène est assez sensible, car à cette diminution de température correspond une condensation, une diminution de volume du gaz contenu dans l'aérostat, ce qui se traduit par une légère descente.

Cette condensation de l'air compris dans le cône d'ombre projeté du nuage, amène un manque d'équilibre entre les parties de l'atmosphère ayant des températures et par suite des densités variables; et il s'établit un fort courant d'air de la partie la plus chaude à la partie la plus froide. Pour cette raison ou pour d'autres meilleures que nous laissons à la sagacité du lecteur de découvrir, il arrive que, lorsqu'on rentre dans l'ombre d'un nuage en naviguant au plus près on trouve la brise légèrement plus forte comme s'il y avait une risée. Il faut pour cela que le nuage soit assez épais, d'une assez grande étendue, ordinairement les risées provenant des petits nuages sont courtes et n'amènent pas de modifications bien sensibles dans la direction du vent.

Quelle que soit la nature des risées, il faut en veiller l'approche et avoir l'œil non seulement sur sa voilure, mais aussi regarder au vent où les risées apparaissent en produisant sur l'eau une bande de couleur d'autant plus sombre que la risée sera plus forte. Les navires qui naviguent sous les mêmes amures au vent à vous sont aussi de bons points de repère car on les voit tout d'un coup prendre une inclinaison plus forte. Il faut être prêt à recevoir la risée et prévoir

Digitized by Google

sa direction, savoir si le vent *adonnera* ou *refusera*? (Voir p. 201). Ce qui sera indiqué par les modifications de la route des bateaux qui l'auront déjà reçue.

Le vent adonne dans la risée.— Profitez-en pour vous élever au vent en laissant lofer le bateau sans toutefois lui permettre de venir en ralingue, et, si la risée tient bon quelques instants, gouvernez près et plein, afin d'utiliser cette nouvelle direction du vent. Mais dès que la risée mollit faites porter, car après la risée le vent va refuser, et si vous étiez trop près, vous risqueriez de vous trouver tout à coup en ralingue. Aussi, dès que la risée mollit, prenez vos dispositions pour éviter cela et halez votre barre au vent, afin de vous trouver les voiles pleines au moment où la risée cessant le vent aura repris la direction qu'il avait d'abord.

Si la risée parait trop forte et que la mer se couronne de petites crêtes d'écume, méfiez-vous, ne perdez pas votre sang-froid et commencez à venir du lof avant qu'elle ne vous atteigne. Dans certains cas même, il vaudra mieux, absolument comme dans un grain, venir bout au vent et se tenir en ralingue pendant qu'elle passe. Mais en venant du lof, il ne faut pas se lancer trop brusquement en cassant l'erre du bateau qui, sans vitesse, ne gouvernera plus.

Il ne faut venir vivement du lof que lorsqu'on veut recevoir la risée bout au vent en restant en ralingues ; dans ce cas il est aussi prudent d'amener le flèche et de mollir la drisse de pic.

Le vent refuse. — Quelquefois la direction du vent dans la risée est telle, qu'au lieu de venir plus ou moins du travers au moment où elle passe, elle vient droit debout ; le

Digitized by Google

vent refuse. Il faut bien se défier de ces risées là, car si l'on est un peu trop près du vent on a des chances de masquer ou mieux de prendre les amures de l'autre bord. Si l'on a flèche et dragon dessus avec le galhauban derrière (fig. 123), le gui en changeant peut venir s'appuyer sur le galhauban et faire craquer le mât de flèche ! Il faut à l'avance laisser porter pour empêcher les voiles de ralinguer et surtout de changer.

Ordinairement, quand on est à louvoyer, il y a un bord meilleur l'un que l'autre à moins que le vent ne soit droit debout, c'est-à-dire juste dans la direction du point que l'on veut atteindre.

D'autre part au moment où une risée vous *refuse*, étant bâbord amures je suppose, elle *adonne* pour celui qui est tribord amures. Si la risée, accompagnée de gros nuages, vient très fraiche et promet de durer quelques minutes, il vaudra mieux au lieu de continuer bâbord-amures envoyer immédiatement à l'autre bord, prendre tribord amures et les garder aussi longtemps que la risée durera. En un mot, il faut, toutes les fois que le vent adonne en profiter et, quand le vent refuse, juger s'il est opportun de prendre immédiatement les amures contraires.

C'est surtout en lofant dans les risées et en laissant porter quand le vent refuse, qu'il faut mettre toute la légèreté possible dans les mouvements de la barre. Il y a des gens à qui la barre *brûle* les mains; à chaque risée, ils viennent très vivement du lof et sont obligés de corriger immédiatement le mouvement de lancée du bateau dans le vent par un coup de barre contraire, tous ceux qui *godillent* à la barre sont de tristes timoniers. On ne donne pas de ces mouvements vifs à la barre en route courante, on les réserve pour les vire-

Digitized by Google

ments de bord ou dans certaines conditions, pour éviter un obstacle, un abordage ou arrondir une bouée de virage sans perdre un pouce de route.

Nous avons supposé que notre bateau naviguait au plus près avec 5 ou 6 degrés de barre au vent; alors au moment de la risée, rendez à la barre en mollissant un peu le raban du vent et vous verrez le bateau se lancer gentillement lui-même et s'élever au vent du concurrent dont le timonier n'aura pas rendu à la barre, tenue comme par une main de fer.

Il ne faut jamais perdre *une* chance de gagner au vent, en profitant d'une risée dans laquelle le vent adonne, si faible soit-elle. On doit veiller les risées, et préparer le bateau à les accueillir; une harmonie complète doit exister entre les moindres changements de direction du vent et les mouvements de la barre, afin d'en profiter. Ces mouvements sont insensiblement gradués, procédant dans la même progression que les variations de la brise. C'est là dedans que consiste tout l'art du timonier au plus près. Ouvrir l'œil et régler les mouvements de sa barre sur les variations de la brise de façon à être toujours près et plein.

Quand le vent refuse dans une risée, le mouvement de barre doit être un peu plus franc, afin que le bateau ne perde pas son erre; mais il ne faut pas pour cela mettre la barre au vent en grand.

Usage des aulofées. — Une aulofée consiste : 1° à lancer le bateau dans le vent en rendant un peu à la barre ce qui fait *lofer* franchement comme si l'on voulait virer vent devant; puis : 2° à faire *porter* de nouveau pour continuer sa

Digitized by Google

route sous les mêmes allures. L'effet de cette manœuvre est donc de remonter un peu le bateau au vent à chaque aulofée, mais cela aux dépens de sa vitesse.

Beaucoup de patrons et d'amateurs mettent leur amour-propre à enlever un but à la bordée sans faire un contre-bord et, pour l'éviter, font de continuelles aulofées.

Détestable habitude : il faut au plus près gouverner près et plein en profitant des risées ; mais se lancer à chaque instant dans le vent par des aulofées est un mauvais calcul.

Leur effet est de sauver un contre-bord et un virement de bord. Quand on est tout près d'un but à virer, à quelque 40 ou 50 mètres, il est désagréable de faire un contre-bord, surtout si l'on doit, après avoir doublé ce but, prendre les amures contraires ; dans ce cas si, en faisant porter bon plein, on craint de passer sous le vent du but, il est permis de se remonter au vent par quelques aulofées ; mais ces mouvements doivent être bien calculés et les aulofées doivent plutôt servir à donner du champ pour laisser porter au moment du virage du but que de permettre de doubler le but par une brusque aulofée. Supposons, en effet, qu'avec le cap en route et gouvernant bon plein, vous estimez parer tout juste le but, il ne faut pas hésiter, si à ce moment vous en êtes à 5 ou 6 longueurs : au lieu de faire un contre-bord, il vaut mieux tenter une aulofée.

Mais notez bien que plus le bateau est de petite dimension et le clapotis marqué, plus cette manœuvre sera délicate.

Le bateau de faible déplacement possède peu de force vive ; aussi lancé dans le vent perd-il très rapidement son erre, fait capital dans l'aulofée.

L'aulofée ne doit donc servir que comme expédient si, au

Digitized by Google

moment de virer un but, on se trouve un peu affalé ou encore si, à ce moment même, la brise vient à refuser.

Mais il ne faut jamais, sauf dans le cas où le courant porte au vent de ce but, essayer de doubler un but par une simple aulofée, comme le tentent beaucoup de patrons : arrivés à quelques mètres du but, au moment où ils vont le couper en deux, ils font une brusque aulofée pour le parer. Avec du clapotis, on risque de casser immédiatement l'erre du bateau, et de le rendre insensible à son gouvernail; si, par malheur, le vent refuse à ce moment, le bateau abattra, culera, touchera le but et sera mis hors de course. Un contre-bord eut certainement mieux valu. *A fortiori*, quand le courant porte *sous* le vent du but, l'aulofée est une manœuvre absurde.

D'autre part, l'aulofée ne saurait être une bonne *méthode* pour s'élever au vent dans le cours d'une longue bordée avec brise régulière. En effet, supposons deux yachts A et B de marche égale partis du point M pour aller virer la bouée X. Le premier A fera porter bon plein à 4 quarts en faisant 45 degrés avec la direction du vent (comme un bon côtre par la mer plate).

L'autre yacht B, au contraire, fera une série d'aulofées 1, 2, 3, 4, 5 et sa route sera figurée par une ligne en escalier.

Un quart d'heure après le départ du point M, B sera en B' je suppose, et joignant B' à M (ligne pointillée), nous voyons que la résultante des aulofées a mis B en B' au vent de la route suivie par A, comme s'il avait tiré la bordée M B' serrant le vent à trois quarts et demi au lieu de quatre comme A.

Mais alors A sera déjà en A', MA' étant plus grand que MB', car, en portant à 4 quarts, il aura marché beaucoup

Digitized by Google

plus vite que B; et dans la position A', s'il donne à virer pour faire un petit contre-bord, il passera sûrement au vent de B et doublera la bouée avant lui.

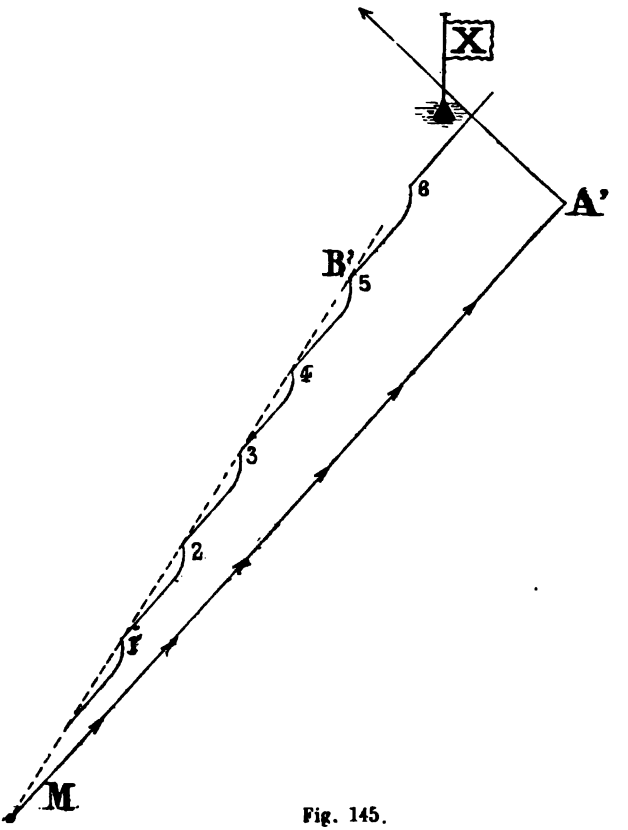


Fig. 145.

Et c'est facile à comprendre, pour arriver en X, A et B ont suivi deux routes de longueur absolument égales en longueur; puisque pour se rencontrer en X', B a dû faire l'équi-

Digitized by Google

valent de A'X en faisant des aulofées; or, ces aulofées se font avec *perte de vitesse considérable*, car le bateau vient presque en ralingue à chaque fois; puis, pour se remettre en route et faire porter de nouveau les voiles, il y a encore une perte de temps; et en résumé B a parcouru l'équivalent de A'X à vitesse *réduite*, en ralingue le nez dans le vent.

Au contraire, A aura parcouru MA' et A'X à la même vitesse; un virement de bord en plus : c'est vrai, mais cette manœuvre rapide ne lui fera pas perdre le bénéfice de MA'X parcouru en bonne vitesse de route courante, les voiles bien pleines, et il passera au vent de B sûrement.

Si j'ai donné une démonstration un peu longue de ce fait si peu connu, c'est que le préjugé des aulofées est bien tenace parmi les marins, et au premier abord il semble que le bateau, qui se remonte ainsi dans le vent par petits coups arrivera plus vite que celui qui court la longue bordée. On est dupe des apparences, et l'on est fort étonné, au moment où A fait son contre-bord, de voir qu'il vous passe bien loin au vent, et cependant il paraissait si loin sous le vent et l'on se croyait en si bonne position au vent ! !

Mais il y a des gens qui ne veulent pas en démordre et tiennent aux aulofées comme méthode pour gagner au vent, alors que, je le répète, c'est une ressource, un expédient dans certaines circonstances seulement.

Peut-être tomberez-vous sur un patron entiché des aulofées; ne cédez pas, exigez en route libre, en eau calme et profonde, les longues bordées.

Digitized by Google

Digitized by Google

CHAPITRE XVII

ALLURES LARGUE ET VENT ARRIÈRE

Quand on navigue au plus près du vent, la direction de celui-ci détermine le cap ; mais, lorsqu'on ne serre pas le vent pour louvoyer, l'on cherche à se rendre du point où l'on est, au point où l'on veut aller par le plus court chemin, en obtenant le maximun de vitesse ; le cap est alors déterminé par le but vers lequel on se dirige, en ligne droite. Si l'on voit le but, il faut gouverner dessus ; si on ne le voit pas, mais que l'on connaisse sa position relative par la carte, on fait route avec le compas-boussole dans la direction voulue.

Une fois le cap choisi, il faut utiliser le mieux possible la force du vent sur les voiles et ne pas tenir celles-ci trop bordées, c'est une faute souvent commise. Maintes fois on pourra voir deux bateaux courant petit largue, ayant le même cap, avec les écoutes bordées pour l'un, et un peu filées chez l'autre ? et cela par brise faite, sur des bateaux assez rapprochés pour qu'on ne puisse croire à une différence de la direction du vent que chacun d'eux reçoit.

Naturellement celui qui a les écoutes bordées, ne peut suivre cette route qu'en mettant la barre au vent, faisant porter à outrance, ce qui fait incliner inutilement le bateau, en même temps que l'action du gouvernail nuit à la marche ; sans compter que ce bateau avec ses voiles orientées pour le

Digitized by Google

plus près, mais forcé de suivre une route largue, par l'action du gouvernail, utilise mal la force du vent dans le sens de la propulsion et dérive énormément.

Beaucoup de yachtsmen, se plaignant de leur bateau trop ardent au petit largue et au largue, sont des gens qui bordent trop leurs écoutes et veulent courir largue avec des voiles presqu'aussi bordées qu'au plus près.

Ce qu'il faut : c'est mettre du vent dans les voiles, assez largement même, mais pas trop ; il est bien difficile de donner une règle précise à cet égard ; le mieux est d'aller par tâtonnements et de filer les écoutes jusqu'à ce que le bateau ait le cap sur le point où l'on veut aller, et s'y maintienne avec un angle très faible de barre au vent.

Mais il faut en même temps que les voiles soient pleines et que les écoutes soient bien tendues, c'est encore une chose laissée au tact du timonier. Qu'est-ce qu'une voile bien pleine au largue ? C'est celle qui commencera à faseyer si l'on vient légèrement du lof, d'environ 10 degrés, par un petit coup de barre sans toucher aux écoutes.

Quand on court largue, il ne suffit pas d'avoir l'écoute de grand'voile suffisamment filée, il faut se rappeler que les focs doivent être aussi moins bordés qu'au plus près, si vous voulez user de toute la force propulsive des voiles de l'avant à cette nouvelle allure, où elles portent très bien ; témoin les focs ballons, trinquettes-ballons, flying-jibs, qu'il faut établir dès que l'on navigue à cinq quarts du vent et qui augmentent considérablement la vitesse.

D'ailleurs la surface des focs ballons et du dragon, plus grande que celle des focs ordinaires de louvoyage, reporte le centre de voilure sur l'avant, et contre-balance la tendance

Digitized by Google

naturelle du bateau courant largue à faire des aulofées. A mesure que la brise vient de plus en plus du travers, ces embardées au vent étant plus prononcées, il faut tenir les écoutes de foc relativement plus bordées qu'au petit largue par rapport à la grand'voile.

Remarquez enfin dans la figure 123 dessinée d'après une photographie instantanée (il faut beaucoup étudier ce genre de documents) que le flèche tombe sous le vent de la grand'voile, et que celle-ci fait dans sa partie supérieure, près du pic, un angle bien plus grand que sa bordure avec la direction du vent. Il pourra donc arriver que le flèche faseyera légèrement, alors que la grand'voile portera bon plein ; dans ce cas, essayez de border un peu la grande écoute pour faire porter le flèche ; mais, si après avoir bordé la grand'voile, il faut faire intervenir le gouvernail d'une façon énergique pour tenir le bateau en route, filez à nouveau la grand'voile. Ne pas oublier aussi que le vent qui s'échappe du dragon, son revolin, peut venir frapper le flèche sous le vent, et le faire faseyer légèrement ; ce sont là des nuances dont la justesse d'appréciation ne s'acquiert que par l'expérience.

Grand largue. — C'est, même avec mer plate, une des allures les plus difficiles pour faire route sans embardées, lorsque l'on navigue sans spinnaker ou fortune carrée, à bord d'un côtre d'un yawl ou d'une goëlette. En effet, dans ces gréements, au grand largue les voiles ont leur centre d'action reporté très en dehors du bateau sous le vent, il en résulte une action énergique de pivotement qui tend à faire lofer le bateau (voyez p. 168). Dans les gréements carrés, les voiles étant symétriques de chaque côté du mât, le centre

Digitized by Google

de pression du vent ne se déplace pas sensiblement par l'orientation des voiles, et un brick est moins difficile à gouverner au grand largue qu'un côtre ou qu'une goëlette latine sans hunier.

Avec ces deux gréements, il faut un angle constant de barre pour corriger avec le gouvernail cette tendance aux embardées, d'où une diminution de la vitesse ; aussi, à ces allures grand largue, établit-on un spinnaker ou une fortune carrée convenablement orientés pour contre-balancer l'action lofante de la grand'voile.

Lorsqu'il y a de la mer, les réactions des lames sur la coque viennent rendre cette stabilité de route encore plus difficile à réaliser au grand largue. Avec du gros temps, cette allure est presque dangereuse à tenir, même pour un timonier expérimenté, car la force de l'embardée peut être telle que le gouvernail ne pourra la corriger ; le bateau « passera alors par-dessus sa barre » comme on dit, viendra en travers à la lame, et recevra quelque mauvais coup de mer.

Il faut ouvrir l'œil et avoir la main prompte, bien veiller l'approche des grosses lames qui viennent attaquer le bateau par la hanche, et prévenir l'effet d'embardée qui tend à se produire ; nous en reparlerons plus loin en traitant des différentes allures d'après l'état de la mer.

Vent arrière. — A cette allure, même avec mer plate, la tendance à faire des embardées au vent est très marquée pour les côtres, les goëlettes et les yawls ; les raisons développées ci-dessus pour le largue subsistent au vent arrière, et il faut y ajouter ce fait que les focs sont presque complètement abrités par la grand'voile et ne contre-balancent plus

Digitized by Google

son action. D'où nécessité d'établir le spinnaker ou une fortune carrée, si l'on ne veut être obligé de tenir constamment la barre du gouvernail halée au vent, au grand détriment de la vitesse.

Mais n'allez pas croire que, même avec un spinnaker de surface égale à celle de la grand'voile, l'équilibre de route soit assuré au vent arrière ; non, l'expérience montre le contraire ; le spinnaker ou la fortune carrée diminue, mais ne supprime pas les tendances aux embardées, il permet de se tenir en route avec des angles de barre plus faibles ; il faut, au très grand largue et au vent arrière gouverner avec beaucoup d'attention, si l'on ne veut pas dans une embardée au vent masquer le spinnaker, ou faire empanner la grand'voile.

En effet, nous le démontrerons plus loin, même au vent arrière les réactions de l'eau sur la coque, combinées avec l'effet des voiles peuvent, sur certains bateaux produire des forces évolutives tendant à le faire embarder d'un bord ou de l'autre ; et cela déjà par mer plate, car le choc des lames sur la coque est une nouvelle cause de perturbation sur la stabilité de route à cette allure, comme à toutes les autres d'ailleurs.

Vent arrière et grand largue on file le pataras sous le vent, mais le dernier hauban vient toujours empêcher la bôme de venir à 90° de la direction de la quille, par suite la grand'voile même avec le vent droit de l'arrière ne reçoit pas le vent normalement à la surface.

Néanmoins il faudrait (fig. 146) que le bateau plein vent arrière, position A, arrive de 7 quarts (77 degrés) pour passer à la position B, où la grand'voile empannera; ou qu'il fasse une embardée de 7 à 8 quarts au vent, pour prendre la position C, où le spinnaker masquera.

Digitized by Google

Il faudrait de la négligence du timonier, ou un bateau très difficile à gouverner vent arrière pour que de telles embardées se produisent

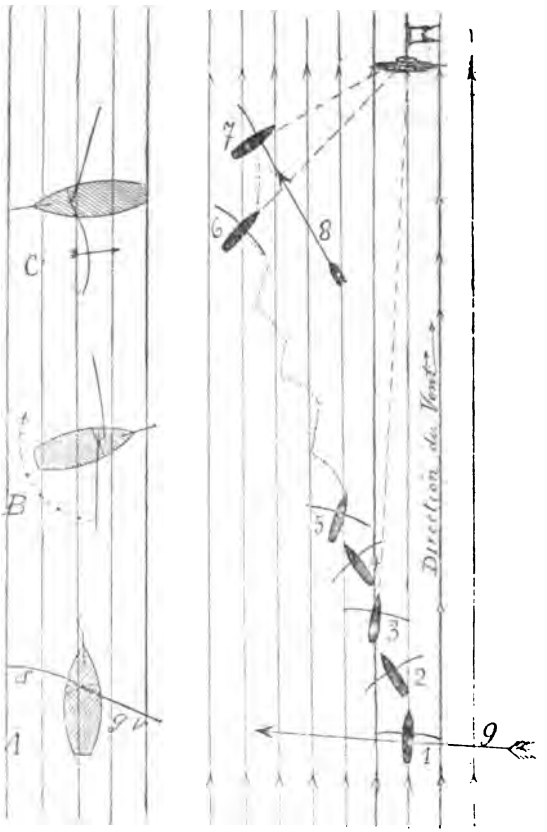


Fig. 146.

Mais ce qui se produit très souvent en pratique c'est ceci: on part plein vent arrière en se dirigeant vers le but MB (fig. 146) puis par de petites embardées 2, 4, au vent incessam-

Digitized by Google

ment corrigées, le bateau a une tendance à venir à bâbord de sa route 5, 6; le timonier gouvernant toujours sur le but, il arrive une position 7 où le vent (supposé de direction constante) vient presque tangenter la grand'voile; à ce moment il suffira de la plus légère embardée pour que la grand'voile empanne.

Le même résultat se produira encore, si gouvernant toujours pour arriver en M, le vent change de direction, s'il hale dans le sens de la flèche 8, la grand'voile finira par empanner, s'il hale dans le sens contraire c'est le spinnaker qui aura des chances de masquer. Mais si le timonier veille bien, comme il n'y a pas d'obstacle à orienter le spinnaker en filant le bras d'arrière, on pourra éviter ce dernier accident.

Le même résultat se produira encore, si un courant oblique à la direction du vent et portant à bâbord de la route (flèche 9), oblige, pour conserver le cap sur M, à prendre la position 7 par rapport au vent resté constant.

La navigation est pleine d'imprévus, aussi dit-on : naviguer c'est prévoir; en effet l'esprit du marin doit toujours être en éveil et toujours penser aux combinaisons possibles du vent, de la mer, des qualités évolutives du bateau suivant la voilure que celui-ci porte.

Les embarcations à deux mâts peuvent vent arrière mettre les voiles en ciseaux, c'est-à-dire la misaine amurée à bâbord, la grand'voile à tribord, parce que les haubans ne contrarient pas l'orientation des voiles; les goëlettes peuvent faire de même, et le croquis 147 n'est autre chose qu'un décalque de la photographie du tableau peint en 1852 et représentant la fameuse *America* gagnant la Coupe. Elle a ses voiles en

Digitized by Google

ciseaux, et aucune voile supplémentaire, on a changé tout cela depuis! (fig. 147 et page 228 A).

Fig. 147.

Comme à bord d'une goëlette, les haubans limitent beaucoup l'orientation des voiles; plein vent arrière au lieu de mettre les voiles en ciseaux, il vaut mieux hisser un spinnaker; pour l'avoir plus grand, quelques goëlettes l'établissent au grand mât. Mais, à tonnage égal, la grand'voile et le spinnaker du côtre et du yawl représentent une surface plus grande que celle de la grand'voile et du spinnaker de la goëlette; il y aura donc intérêt pour celle-ci, au lieu de courir

Digitized by Google

droit dessus le but qu'elle pourrait atteindre plein vent arrière, à faire une ligne brisée. Elle en parcourra les deux tronçons très grand largue, toutes voiles portant bien (voyez *Yampa*, page 228) avec une vitesse assez supérieure à celle du vent arrière, pour effectuer ce parcours en ligne brisée en moins de temps que la route directe.

Au grand largue et au vent arrière, les voiles n'ont pas besoin d'être aussi plates qu'au plus près, aussi (sauf en régates) peut-on mollir légèrement les drisses quand on file les écoutes. Vous fatiguez beaucoup moins les voiles, en ne les soumettant plus à un étarquage inutile. De plus la drisse de pic un tantinet mollie, permettra à la corne de mieux s'orienter au vent arrière, ce qui pourra faire éviter d'empanner dans une embardée.

Nous avons parlé page 281C du palan de retenue du gui ; il sera bon, naviguant avec de la houle, qui fait rouler le bateau, de peser sur la balancine pour empêcher le bout du gui de faire sillage à chaque coup de roulis.

Quelques timoniers font tenir le grand foc bordé plat au vent arrière pour contre-balancer l'effet des embardées ; ce n'est pas toujours une nécessité, mais cela peut être indispensable à bord de certains bateaux très durs à gouverner avec les écoutes filées par belle brise.

Enfin la pression de la brise sur les voiles tendant à faire piquer le bateau du nez au vent arrière, il est bon de corriger cette tendance en faisant mettre tout le monde derrière à cette allure (voyez fig. 91 *bis* et 125).

Digitized by Google

Digitized by Google

CHAPITRE XVIII

RÉFLEXIONS SUR LA STABILITÉ DE ROUTE AUX DIVERSES ALLURES VARIATIONS DU CENTRE DE DÉRIVE ET DU CENTRE VÉLIQUE. — INFLUENCE DU FARDAGE, DE L'INERTIE. — ACTION DU COURANT.

N'est pas bon timonier qui veut ; trouver instinctivement la solution quasi-automatique des petits problèmes mécaniques que pose à chaque instant la correction des écarts de route du bateau sous voiles, est une qualité qui s'acquiert ordinairement à la longue, mais qui souvent résulte d'un ensemble de dispositions naturelles.

Le lecteur a déjà été averti page 173 : la réalisation pratique de la stabilité de route est autrement compliquée, que la solution approchée, obtenue sur le papier par la simple disposition des centres de voilure et de résistance latérale, car le bateau est alors considéré comme étant droit, immobile, et les voiles bordées au milieu ; trois conditions qui ne sont jamais réalisées dans la pratique, pour un bateau sous voiles.

Le mouvement du navire par les réactions de l'eau sur la coque en marche, l'inclinaison et les déformations de la surface de la voilure font naître par leurs combinaisons variées à l'infini, des forces évolutives incessamment perturbatrices de la direction droite de la route.

Digitized by Google

L'intuition s'en acquiert par la pratique, mais à des degrés très différents ; et même sans aucune instruction théorique, car on voit des marins illettrés excellents timoniers et manœuvriers habiles. L'étude raisonnée semble donc réclamer une part si faible dans l'appréciation de ces combinaisons de forces, soit pour assurer la stabilité de route, soit pour faire une évolution, que celui qui possède cet art des solutions pratiques paraît posséder un sens spécial ; on dit d'un tel homme, *qu'il a le sens marin*.

Mais cela n'est pas pour encourager le jeune yachtsman à s'abstenir de toute investigation théorique sur les éléments du problème : il doit, tout en se basant sur l'expérience et la pratique, chercher aussi à connaître les raisons théoriques de ce qu'il fait ou de ce qu'il voit faire, sans craindre d'être « traité d'abstracteur de quintessence ».

Variation de position du centre vélique.

Nous avons admis jusqu'ici le centre *vélique*, ou centre de la pression du vent sur une voile (gonflée et déformée par lui) comme correspondant avec le centre de la surface de cette voile supposée plate.

1° *L'expérience démontre que le centre vélique réel est situé en avant du centre de figure et plus rapproché de la ralingue d'amure.*

En effet dans une voile carrée, orientée au plus près, c'est toujours le bras du vent qui force le plus, et dans une rafale c'est toujours lui qui casse, si le centre de pression coïncidait avec le centre de la voile, cela n'arriverait pas.

Une explication assez satisfaisante de ce fait sort de la

Digitized by Google

considération suivante : à l'avant de la voile près de la ralingue d'amure, les filets d'air qui frappent la voile ne sont pas préalablement déviés par d'autres molécules d'air l'ayant déjà choqué et ayant rebondi sur elle ; tandis que les filets d'air qui frappent la voile vers son milieu, au lieu de la frapper directement et sans obstacle, rencontrent les molécules d'air (provenant des filets d'air situés plus en avant) qui ont déjà ricoché sur la voile. De ce choc entre les molécules d'air incidentes et les molécules d'air rebondissantes, résultent des remous, des tourbillons gazeux formant comme un matelas d'air interposé entre la voile et le vent. Ce matelas d'air est d'autant plus épais que l'on se rapproche de la partie arrière de la voile (sauf au voisinage de la ralingue de chute où le revolin de la voile peut s'échapper), par suite, la voile étant frappée moins fort dans sa partie arrière, le centre de pression se trouve reporté sur l'avant, où le choc du vent est moins amorti par le matelas des revolins, et se fait mieux sentir. Voir à la fin du livre la note sur les voiles percées Vassalo, et les voiles à laizes indépendantes.

Au plein vent arrière, le vent frappant normalement la voile, le centre vélique peut être considéré comme coïncidant avec le centre de figure de la voile ; il y a formation d'une sorte de proue gazeuse rappelant la proue liquide de la figure 95, cependant le matelas d'air n'a pas partout la même épaisseur, mais à mesure que le bateau lofe de plus en plus pour passer du vent arrière au plus près par le largue (fig. 48, page 137), le centre vélique se rapproche en même temps de la ralingue d'amure.

D'une façon plus générale : le centre vélique se déplace vers le côté de la voile le plus proche de l'origine du vent. Ainsi,

Digitized by Google

dans une aulofée, le bateau courant vent arrière déplacera son centre vélique vers l'amure; dans une embardée sous le vent, ce sera vers la ralingue de chute plus voisine de l'origine du vent que la ralingue d'amure.

2° *Le centre vélique se rapproche d'autant plus de la ralingue d'amure que l'angle d'attaque du vent sur la voile diminue.*

La démonstration expérimentale directe n'a pas encore été faite; mais l'on peut comparer une voile de yacht bien étarquée, et frappée par le vent, à ce plan mince que M. Joessel plongeait dans des courants d'eau pour étudier les variations de position du centre de pression suivant l'angle d'attaque.

Ces expériences, que le savant ingénieur poursuivait à propos des gouvernails compensés, lui ont démontré que : plus l'angle entre le plan et la direction du courant liquide était faible, plus le centre de pression s'éloignait du centre de gravité de la surface, pour se rapprocher de l'arête que l'eau rencontrait la première.

La démonstration indirecte réside dans le fait suivant : prenons un bateau au plus près, bien équilibré par l'orientation de ses voiles, si une cause extérieure, le choc d'une lame, vient le faire tomber sous le vent de sa route, en *le faisant arriver* et *en augmentant* ainsi l'angle d'attaque du vent, immédiatement il se produit, sans toucher à la barre, une aulofée. Donc le centre vélique a été déplacé sur l'arrière de la position d'équilibre de route et a rendu le bateau ardent.

Réciproquement, si une cause extérieure passagère fait lofer le bateau légèrement, immédiatement après on le voit laisser porter de lui-même, c'est que l'angle d'attaque du vent ayant diminué par l'aulofée, le centre vélique a été déplacé vers l'avant et a rendu le bateau mou.

Digitized by Google

Chacun peut faire aisément les observations précédentes sur les petits modèles, à gouvernail fixe, et équilibrés pour naviguer au plus près par la seule orientation des voiles; il y a une régulation automatique de la route ainsi obtenue dans la correction incessante des aulofées et des tendances à arriver par les déplacements correspondants du centre vélique.

3° *Déplacement du centre vélique par variations de la vitesse du vent.*

Dans le navire sous voiles, il faut considérer non seulement la direction et la force du vent réel, mais la combinaison de ces éléments avec la vitesse et la direction du bateau lui-même, résultante que l'on nomme *vent apparent* (page 153).

Soit VO la direction et la vitesse du vent vrai agissant sur le navire O, et lui donnant une vitesse ON ; la résultante sera O*v* représentant en grandeur et direction le vent apparent; tout se passe donc comme si les voiles au lieu d'être frappées par VO l'étaient par *v*O (fig. 148).

Mais si tout à coup dans une risée la force du vent augmente, devient OV', le bateau ne peut pas prendre instantanément de la vitesse, le vent apparent devient O*v*', accroît son angle avec la voile, par suite déplace le centre vélique vers l'arrière, et fait lofer le bateau automatiquement à la risée, bien que la direction du vent vrai n'ait pas changé.

Tout se passe comme si la risée avait *adonné* par un changement de direction réelle (page 201).

Inversement si le vent tout à coup tombe à la vitesse OV", le bateau ne perdant pas instantanément sa vitesse ON, le vent apparent devient O*v*", transporte le centre vélique vers l'avant et tend à faire arriver le bateau qui devient mou. En

Digitized by Google

même temps le vent apparent attaque la voile sous un angle si faible que le bateau se redresse et que les voiles fasseyent, cependant la direction du vent vrai n'a pas changé, comme dans une risée qui refuse.

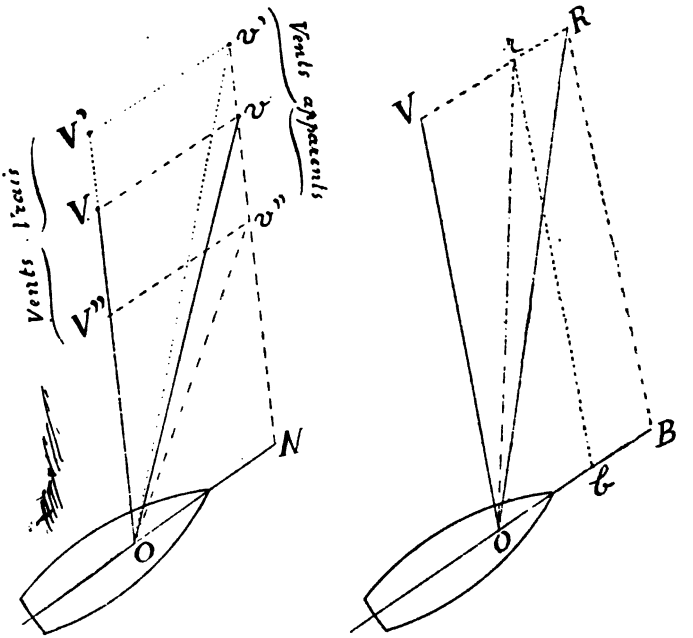


Fig. 148.

Cependant le bateau, avant de lofer, aura pris une bande plus forte, car le changement de direction du vent apparent venant plus du travers mettra le bateau pendant un instant au petit largue (par rapport au vent apparent) avec les voiles bordées comme au plus près. Si la risée est très forte, elle peut même faire chavirer le bateau avant qu'il n'ait lofé automatiquement.

Digitized by Google

Puis le bateau augmentant sa vitesse sous l'influence de l'accroissement de celle du vent, la résultante reprend de nouveau la direction O*v* et le bateau continue sa route au même cap qu'avant l'aulofée.

4° Variations du centre vélique par variations de la vitesse du bateau.

La résultante O*v* dépendant aussi de la vitesse du bateau, on comprend qu'avec le vent gardant même une force constante, le bateau puisse rompre son équilibre de route si une cause extérieure (le choc d'une lame) vient amortir sa vitesse. En effet, supposons cette vitesse passant de OB à O*b*, le vent apparent passe de OV à O*v*, donc reporte le centre vélique sur l'arrière et fait lofer le bateau.

Cette action évolutive peut être même assez prononcée, dans certaines conditions de vent et de mer, pour être obligé de mollir l'écoute de grand'voile et de border le grand foc au vent, afin de remettre en route un bateau ainsi ralenti dans sa marche, sous peine de le voir venir presque le nez dans le vent.

Nous verrons plus loin que l'inclinaison du bateau modifie aussi les combinaisons du centre vélique avec les résistances de la coque, et influe sur la stabilité de route.

Nous avons étudié surtout l'allure du plus près dans cette discussion des déplacements du centre vélique, mais on peut étudier ces considérations à toutes les allures.

En résumé : le vent apparent, à une allure quelconque, change : 1° avec les variations d'intensité et de direction du vent; 2° avec les variations dans la vitesse et le cap du bateau lui-même. Et puisque toute variation du vent apparent, comme nous venons de le démontrer, entraine des déplacements du

Digitized by Google

centre vélique, on comprend aisément les influences perturbatrices produites par ces déplacements sur la stabilité de route.

Variations de position du centre de dérive.

Mais le problème est encore autrement compliqué : A côté des variations du centre vélique, il y a celles du centre de dérive. En effet, page 170, pour plus de simplicité, nous avons supposé le *centre de dérive vrai*, c'est-à-dire le point d'application de la résultante des réactions de l'eau sur la coque en marche, comme confondu avec le centre de résistance latérale déterminé très approximativement. Or, il n'en est rien : la position du centre de dérive varie avec la vitesse du bateau, le degré de bande de celui-ci, l'état de la mer, et aussi avec le *fardage*, c'est-à-dire, la prise que donnent au vent les parties émergées de la coque, le gréement et la mâture.

1° *Avec la vitesse.* — L'expérience le démontre : sauf disproportion dans l'acuité relative de l'avant et de l'arrière, quand leur vitesse augmente, les bateaux à voiles deviennent ardents ; ce fait, indépendamment de l'action de la bande plus grande que nous examinerons plus loin, amène à conclure que le centre de dérive se déplace vers l'avant avec les accroissements de vitesse du navire.

Ceci concorde très bien avec un autre fait d'expérience ; quand une remorque n'est pas frappée juste sur l'étrave, mais un peu obliquement, *en belle* comme on dit, le cap pris pour une vitesse donnée par le bateau remorqué fait un angle constant avec celui du remorqueur ; mais si la vitesse augmente cet angle s'accroît également jusqu'à une nouvelle

Digitized by Google

position d'équilibre ; c'est que l'écart entre la direction de la vitesse et la direction de la résultante de la résistance de l'eau augmente avec la vitesse ; pour un bateau animé des vitesses v et V de même direction, mais d'intensités différentes, correspondent des résistances r et R différentes et telles que l'écart angulaire VR est plus grand que l'écart angulaire vr ; donc la vitesse croissant, la composante transversale de résistance augmente plus vite que la composante longitudinale et pour compenser cet effet le bateau remorqué obliquement augmente son angle de remorque (Guyou, fig. 149.)

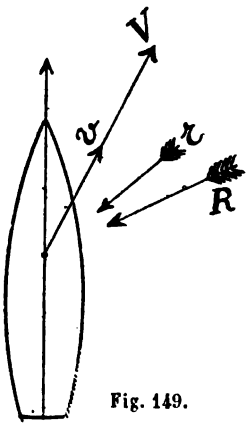


Fig. 149.

En remorquant obliquement des plans minces (Joessel), puis des paneaux d'une certaine épaisseur formant le safran des gouvernails compensés des grands navires (Godron) on observe également des déplacements du centre des réactions de l'eau, du centre de dérive, vers l'avant à mesure que la vitesse augmente. Mais il faut ajouter que dans les expériences de M. Godron, la forme des extrémités des arêtes des panneaux joue un rôle très marqué sur la grandeur de ces déplacements ; il en est de même avec les coques des bateaux dont les extrémités présentent de grandes différences de finesse. Tout bon observateur sait ce que Chevreux précise dans une intéressante étude sur la stabilité de route (*Yacht* 1895, n° 879).

« L'acuité relative des parties avant et arrière de la carène

Digitized by Google

« influent sur le balancement du bateau à voiles; j'ai pu « constater tant sur les modèles que sur les embarcations, « qu'un avant gros relativement à l'arrière tendait à rendre « le navire ardent, tandis qu'un arrière gros relativement à « l'avant, au contraire le rendait mou. Dans le premier cas « l'excès de résistance causé (fig. 92) par un avant trop gros « déplace le centre réel de résistance latérale vers l'avant, et « inversement le manque d'acuité de l'arrière tend à le « ramener en arrière. »

2° *Influence de la bande.* —L'effet de la bande a pour effet de substituer à la carène symétrique du bateau droit, une carène asymétrique nouvelle, ce n'est plus le même bateau pour ainsi dire. La forme de la partie immergée changeant, les réactions de l'eau sur elle changent aussi, et le centre de dérive se déplace. De l'avant! de l'arrière! cela dépend de la nouvelle forme présentée par la carène à l'avant et à l'arrière dans la position inclinée.

On manque plutôt de documents expérimentaux à ce sujet, Froude toutefois a remorqué, inclinés à 35°, des modèles de ces yachts étroits et profonds à la mode en Angleterre il y a 10 ans ; Il a noté qu'à une certaine vitesse le bateau devenait de plus en plus mou.

L'explication paraît être la suivante d'après Chevreux (loco citato) : naviguant droit, ce type de bateaux donne naissance à une vague symétrique très marquée, quand la carène s'incline, la vague située au vent augmente son creux ; mais les crêtes d'avant B et d'arrière A exerçant sur les extrémités de la coque des efforts sensiblement égaux et le bateau reste balancé (fig. 150 tracé pointillé).

Si la vitesse augmente, la crête d'arrière tend à s'éloigner de

Digitized by Google

la crête avant et à passer de A' sous la voûte en s'écoulant sous

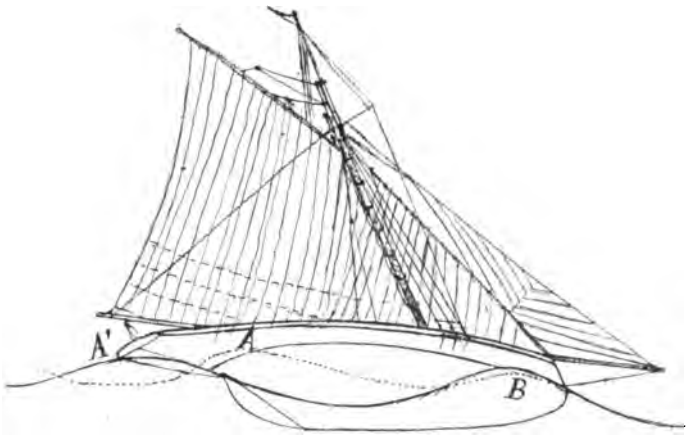


Fig. 150.

le vent, l'équilibre de pression est rompu, et la prépondérance de la poussée par la crête avant rend le bateau mou, au point que certains de ces yachts étroits et profonds tenaient le plus près avec quelques degrés de barre *sous* le vent, par jolie brise appuyant bien le bateau. Cette particularité était connue et les bateaux de ce type louvoyaient avec leur foc n° 2 par brise ronde leur faisant prendre de la gîte.

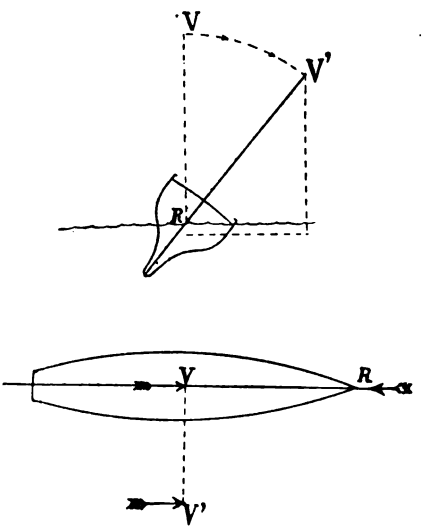


Fig. 151.

Digitized by Google

Cette tendance à la mollesse, se trouve, est-il vrai, compensée en considérant que : si V*b* centre vélique et la résistance de la carène au mouvement R sont dans un même plan vertical, quand le bateau incline V passe en V' et tend à faire lofer le bateau (fig. 151).

3° *Influence de l'état de la mer.* — Aucun calcul ne peut prévoir l'influence que l'état de la mer aura sur la stabilité de route ; mais on comprend sans peine que, suivant la position occupée par un bateau relativement aux crêtes et au creux des lames, il immerge et émerge successivement et périodiquement les parties extrêmes de sa coque. Cela ne peut se produire sans des déplacements correspondants du centre de dérive, qui oscille autour de la position moyenne qu'il aurait en eau calme pour la même vitesse, le même cap et la même bande.

Le bateau peut devenir alternativement ardent et mou; alors, une sorte de compensation peut s'établir et la stabilité pratique de route être obtenue avec de légères corrections par le gouvernail; à moins que l'une des extrémités par sa forme ne soit très efficace sur la position du centre de dérive, et que son émersion n'apporte une perturbation énergique.

Il faut encore se rappeler (page 184) la force vive dont sont animées les molécules d'eau dans leurs trajectoires de mouvement contraire sur le sommet et dans le creux des lames; c'est donc une nouvelle cause perturbatrice qui vient s'ajouter aux autres.

Toutes ces considérations sur la stabilité de route sont également applicables à l'allure du vent arrière ; on peut considérer un bateau comme remorqué par la force du vent

Digitized by Google

appliquée au centre vélique (plus ou moins obliquement à la direction de sa quille). On ne s'avisera jamais, pour remorquer un bateau l'avant le premier, d'aller frapper la remorque assez de l'arrière pour que son point d'attache R soit en arrière du centre de résistance latérale C (situé dans le plan milieu à cause de la symétrie des formes) (fig. 152).

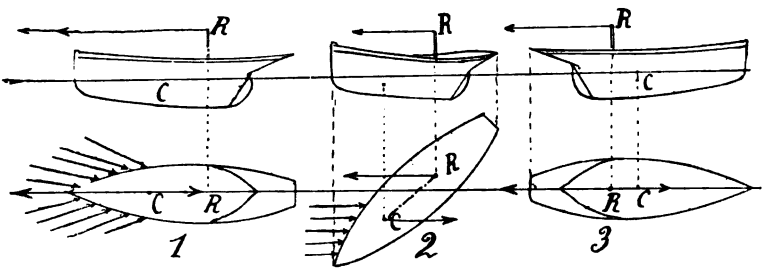


Fig. 152.

Si théoriquement l'équilibre 1 existe entre la force de réaction de l'eau appliquée en C et la traction de la remorque en R, force parallèle mais de sens contraire, on comprend aussi que la moindre embardée détruira cet équilibre instable, créant un couple qui fera pivoter le bateau 2 et le mettra remorqué, *l'arrière le premier*, 3 dans une position stable de route, avec la force de traction sur l'avant de la résultante de la réaction de l'eau ; c'est élémentaire.

Quelque chose d'analogue peut se passer sur les anciens yachts anglais du type profond, long et étroit, avec le mât placé aux 2/5 de la longueur en flottaison ; vent arrière, même avec un spinnaker équilibrant la grand'voile, ces bateaux embardaient indifféremment au vent ou sous le vent d'une façon violente ; tel était l'*Hilma* (ex-*Buttercup*) cité par Mois-

Digitized by Google

senet, j'ai toujours trouvé ce yacht très difficile à gouverner à cette allure.

La raison est celle-ci : plein vent arrière la surface de voilure forme un plan perpendiculaire à la quille passant par le mât, mais à cette allure 1° le bateau piquant du nez, son centre de résistance latérale se transporte vers l'avant ; 2° par le fait même de la vitesse, le centre de résistance subit aussi un déplacement sur l'avant et ces deux actions combinées peuvent amener le centre de résistance *sur l'avant* du centre vélique ou centre de remorquage par les voiles ; c'est le cas de la remorque tournée trop en arrière, le bateau embarde.

Moissenet, qui a fait des expériences sur les modèles de coque longue et étroite, n'a obtenu la stabilité de route vent arrière, même avec une voile carrée, qu'à la condition d'implanter le mât presque sur l'étrave, pour éviter ce déplacement du centre de résistance. Le même auteur fait remarquer que sur les carènes très allongées des bulb-keels modernes il serait utile de corriger ce déplacement au moyen d'une petite dérive placée très en arrière et que « contrairement à l'usage en matière de dériveur, on immergerait « d'autant plus que l'allure serait plus voisine du vent « arrière. » (*Théorie du Yacht*, page 324).

L'expérience a déjà été faite avec succès il y a plus d'un siècle sur un yacht construit à Deptford en 1790 ; les résultats furent si concluants que l'amirauté Anglaise fit construire un côtre de douane avec trois quilles glissantes, le *Trial*, puis le brick historique de 60 tonnes, *Lady Nelson*, lequel fit le premier le tour de la Nouvelle-Zélande. La figure 152 *bis* empruntée à un document contemporain montre la disposition

Digitized by Google

des dérives aux diverses allures; au vent arrière la dérive arrière seule est abaissée.

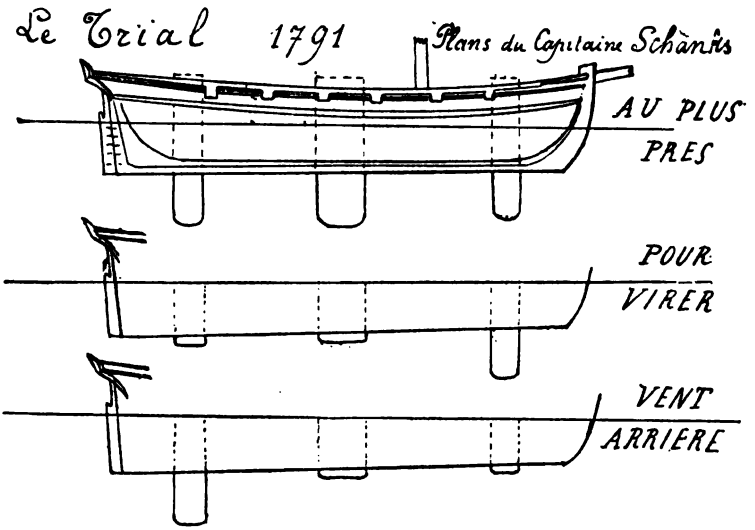


Fig. 152 *bis*.

Pour la même raison on fait asseoir tout l'équipage sur la voûte, vent arrière, afin de mettre le bateau sur cul, en luttant contre sa tendance à tomber sur nez, et à déplacer le centre de résistance sur l'avant.

Influence du fardage. — Les parties émergées de la coque, le gréement, la mâture constituent le *fardage*, et font obstacle à la marche dans toutes les allures, depuis le plus près jusqu'au largue, tant que le *vent apparent* ne passe pas sur l'arrière du travers; à partir de ce moment le choc du vent sur le fardage aura une composante utile pour la marche en avant.

Digitized by Google

Cette résistance n'est pas négligeable, la mâture et le gréement donnent beaucoup de prise au vent, car si l'air a une densité faible, la vitesse est très grande et par suite la force vive dont sont animées des molécules devient considérable. Aussi par forte brise les bâtiments à l'ancre, brassent leurs vergues en pointe, de même un bateau remorqué vent debout, afin de diminuer le fardage, par suite l'effort exercé sur la chaîne ou sur la remorque.

La coque également par l'élévation de ses œuvres mortes, par les saillies des roofs, claires-voies, capots qui s'offrent au choc du vent, constitue un obstacle sérieux à la marche. Enfin le fardage augmente la dérive et nuit beaucoup au plus près. C'est pour cela que les bateaux de course ont des pavois très peu élevés ou même pas du tout, sont relativement bas sur l'eau, aux dépens de la hauteur de franc-bord.

C'est cependant un élément de stabilité aux grandes inclinaisons (page 68) ; mais cette diminution, qui rend le bateau de petit tonnage moins confortable comme logement et aménagements intérieurs, est compensée par la meilleure position du lest dans les bateaux de course.

Notez encore ceci : quand la force de la brise oblige à diminuer de toile, à prendre des ris, le fardage lui reste le même, par suite son action *dérivante* et *retardatrice* sur le bateau courant au plus près croît avec la force de la brise ; tandis que la force propulsive de la voilure, diminuée de surface par les ris, va en décroissant. L'expérience de chaque jour le démontre, au fur et à mesure que l'on diminue de voiles on porte moins près ; toutes les forces nuisibles sont augmentées, la mer qui vient choquer la joue du vent diminue la vitesse et accroît la dérive, le tangage a aussi une

Digitized by Google

influence retardatrice ; il ne faut donc pas avec des ris chercher à serrer le vent sous peine d'augmenter considérablement la dérive.

Nous verrons en parlant de la cape comment le manœuvrier tire parti de ce fait d'expérience, et le rôle important joué alors par le fardage.

Dans les allures comprises entre le plus près et le vent de travers, il faut en toute circonstance diminuer le fardage, c'est la raison pour laquelle en régates l'équipage doit se tenir couché à plat pont.

Influence de l'inertie. — Après toutes les influences que nous venons de passer si rapidement en revue, il nous faut encore considérer celle de l'inertie sur la stabilité de route. On voit l'effrayante complexité du problème théorique que résout à chaque instant et instinctivement le bon timonier sans s'en douter.

Examinons rapidement le rôle de l'inertie ; supposons une cause extérieure, le choc d'une lame, venant agir dans une direction oblique à celle de la route. La résistance que le bateau offrira à ce choc, tendant à le faire pivoter autour d'un axe situé vers son milieu, sera très différente suivant la forme immergée de la carène, et aussi suivant sa longueur absolue pour deux bateaux de même forme; plus le bateau est long moins il pivote facilement.

A longueur égale de flottaison un bateau (profil pointillé, fig. 153), terminé à l'avant et à l'arrière par des parties très pincées jouant le rôle de surfaces plates, résistera mieux aux embardées qu'un bulb-keel ayant toute sa résistance longitudinale concentrée dans son fin, et ses extrémités à peine

Digitized by Google

immergées ; l'expérience d'ailleurs démontre que les bulb-keels et les fin-keels (page 18) ne sont pas des plus commodes à gouverner par mer agitée.

Enfin la disposition générale des poids dans le sens longi-

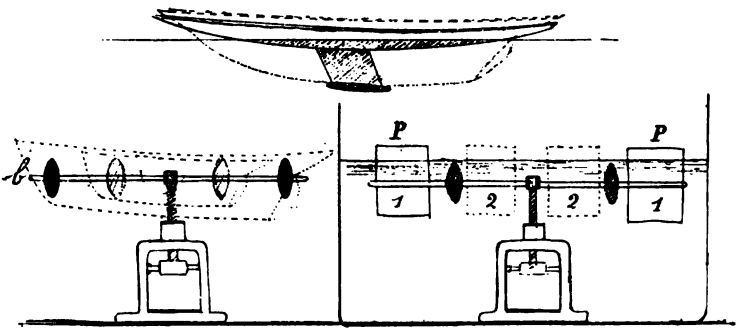


Fig. 153.

tudinal a aussi son importance : plus le bateau est long et a ses poids et son lest répartis en longueur, plus son mouvement d'inertie par rapport à l'axe de rotation est considérable. Il faudra donc pour vaincre ce moment d'inertie une action perturbatrice énergique ; toute cause plus faible, capable d'affecter un bateau ayant un plus petit moment d'inertie, sera sans effet sur lui.

C'est comparable à ce qui se passe dans une presse à balancier (fig. 153).

1° Écartez les poids de l'axe, le moment d'inertie est plus grand, et la même force appliquée à l'extrémité *b* du balancier, lui fera faire un angle de déviation plus faible que si les poids étaient rapprochés de l'axe ;

2° Pour une même position des poids : fixez aux extrémités du balancier deux plans minces P et P dans la position 1 et 2 ;

Digitized by Google

il est évident que le tout étant plongé dans l'eau, les plans minces donneront plus de résistance au pivotement dans la position 1 que dans la position 2.

Les bateaux longs, à grand moment d'inertie de poids ou de surface, résistent donc mieux à une même cause d'embardée que les bateaux plus courts, ou, à longueur égale, que les bateaux ayant les extrémités à peine immergées. Mais d'autre part si la cause perturbatrice est assez puissante pour vaincre ce mouvement d'inertie, l'embardée sera plus vigoureuse et plus violente ; tels étaient les anciens yachts anglais du type étroit, long et profond, ils cédaient difficilement aux faibles causes de perturbation de leur stabilité de route ; mais leur grand moment d'inertie, une fois vaincu par une cause assez énergique ou assez prolongée, le mouvement d'embardée était irresistible et très marqué.

Pour résumer : la stabilité de route est donc dépendante de toutes ces influences réciproques et simultanées dans un bateau sous voiles, parce que elles affectent la position relative du centre vélique et du centre de dérive. Le bateau bien balancé est celui n'ayant besoin que de faibles corrections par le gouvernail pour faire route sans embardées.

On peut observer sur des yachts les corrections automatiques des embardées qui se produisent à bord des petits modèles ; on doit même chercher à les obtenir par une bonne orientation des voiles, en se rappelant qu'à chaque force de brise correspond une position spéciale du centre vélique.

Un vrai yachtsman doit *connaître* son bateau, comme un cavalier connaît les qualités, les défauts, les tendances de son cheval dans telle ou telle circonstance ; sans cela il arrive que tel racer renommé, en changeant de propriétaire, sem-

Digitized by Google

ble avoir perdu toutes ses qualités de vitesse, quoique mené par un bon patron. Alors les gens désappointés de dire : avant de livrer le bateau on a dérangé son lest, on a changé ceci, on a changé cela. J'ai entendu répéter cent fois ces inepties, à l'époque où des yachtsmen allaient chercher leurs racers en Angleterre, et les confiaient à des patrons habitués à nos yachts larges, courts, de faible déplacement.

Mais il y a un fait remarquable, c'est la supériorité très grande de tel bateau à telle allure, et pour une certaine force de brise ; supériorité si incontestable, toutes les fois que ces conditions sont réunies, qu'elle lui constitue comme le dit si heureusement Chevreux, une sorte d'individualité, de personnalité. Cependant, ce bateau ne présentera comme forme, voilure, ou lest, aucune particularité marquante ; ainsi, sur 100 barques de pêche, à peu près identiques, il y en aura quelques-unes louvoyant infiniment mieux que les autres, au point de tenir tête à des yachts dans certaines conditions de vent et de mer.

Chevreux croit en trouver l'explication dans une heureuse combinaison des centres de voilure et de résistance latérale par rapport au centre de gravité. « Le mouvement du bateau « dit-il, peut se décomposer en une translation et une rota- « tion autour du centre de résistance latérale, rotation due « au mouvement de dérive du navire et à la non coïncidence « absolue du centre de résistance latérale avec le centre de « gravité du navire. Si le centre instantané des accélérations « est constamment situé *sous le vent* de la route, le navire tend « à tomber lentement sous le vent ; tandis que si ce centre « instantané se maintient constamment au vent de la route, « le navire s'élévera graduellement au vent. Ce phénomène,

Digitized by Google

« assez curieux, dû à des mouvements élémentaires, se produit « sans que le gouvernail indique aucune tendance accentuée « du navire à être mou ou ardent. Là réside l'aptitude plus « ou moins grande qu'ont les navires de s'élever au vent. »

La conclusion pratique de tout cela : il faut bien étudier son bateau, le tâter, dans différentes conditions de vent et de mer, le connaître à fond. En cherchant, mais en cherchant longtemps, on se rapprochera par l'orientation des voiles et l'assiette du bateau de la meilleure combinaison pour obtenir une résultante favorable pour bien serrer le vent.

Mais, il faut aussi quelque méthode dans cette recherche ardue et délicate, et tâcher de découvrir la part d'influence de chacun des éléments; cela demande une persévérance et un esprit d'investigation que l'on trouve assez rarement chez les amateurs de yachting.

On se contente d'à peu près, et quand un bateau remanié finit par donner de bons résultats, peu de patrons sont capables de bien définir la part des modifications effectuées dans la voilure ou la position du lest. Par exemple, au plus près, quelles que soient la force de la brise et l'inclinaison du bateau, *par principe*, toujours la dérive est abaissée au maximum. Cependant, la dérive plus relevée mettrait peut être le centre de résistance latérale dans une meilleure position par rapport au centre vélique et au centre de gravité pour assurer la stabilité de route et créer une composante halant le bateau dans le vent ?

J'espère qu'après avoir lu ce chapitre, quelques yachtsmen qui ne soupçonnaient pas l'existence du problème des variations de position des centres, feront l'expérience en relevant plus ou moins la dérive de leurs bateaux.

Digitized by Google

Toutes ces questions si intéressantes sont très clairement exposées et discutées dans la *Théorie du Navire* de Guyou, et dans la *Théorie du Yacht* de Moissenet, avec les développements de calcul et de mécanique qu'elles comportent; le cadre de notre ouvrage, tout élémentaire, ne nous a permis que de les ébaucher en les résumant. Je conseille beaucoup la lecture de ces deux ouvrages aux yachtsmen possédant quelques notions de mathématiques, ils y trouveront de quoi satisfaire amplement leur curiosité scientifique.

INFLUENCES DU COURANT SUR LA ROUTE ET SUR LA VITESSE

Pour un bateau à vapeur descendant le cours d'une rivière, la vitesse qu'il reçoit de sa machine s'accroit, par rapport au fond fixe de la rivière, de la vitesse du courant lui-même; s'il remonte le courant, sa vitesse par rapport au fond est diminuée de celle du courant qu'il refoule.

Prenons un bateau à voiles, les mêmes remarques sont applicables en général, toutefois d'après le cap tenu et l'allure suivie, la vitesse du courant va se combiner avec celle du vent réel, pour produire un vent apparent d'intensité et de direction différentes de celle du vent vrai.

Vent arrière, si la brise souffle dans le même sens que le courant, le bateau entrainé se dérobe à l'action de la brise, donc le vent apparent sera plus faible que le vent réel. Au plus près, si le courant porte au vent, il déterminera un vent

Digitized by Google

apparent plus fort que le vent réel et permettant de faire meilleur cap.

Prenons le cas d'un yacht au plus près, naviguant en rivière, mais en eau morte, dans les remous d'une île, d'un barrage, et rentrant tout à coup dans le vif du courant qui le porte au vent. La vitesse avec laquelle il va se remontant ainsi dans le vent, aura pour effet de lui faire rencontrer le vent réel avec plus de force, et créera un vent apparent venant plus du travers et plus fort; le bateau, ayant ses voiles bordées au plus près, lofera donc, comme dans une risée qui adonne, et fera meilleur cap pendant un instant; puis à mesure que le bateau prendra de la vitesse le vent apparent adonnera moins et il reprendra un cap définitif un peu plus arrivé. Nous avons dit pourquoi, page (424 fig. 148).

Somme toute il y aura bénéfice pour la vitesse propre du navire qui sentira le vent plus vivement, outre l'avantage de la vitesse relative avec laquelle le courant le remonte dans le vent par rapport à un point fixe pris à terre.

Des considérations analogues montrent que, si le bateau est au plus près, avec le courant portant sous le vent, il sentira moins vivement la force de la brise ; de ce chef sa vitesse propre de route sera diminuée, en même temps le courant le drossera en travers sous le vent de sa route.

Pour un bateau serrant le vent, l'action la plus favorable du courant aura lieu quand sa direction (1) s'opposera directement à la dérive, la résultante de OB et de O1' mettra le bateau en b_1. Si le courant était juste opposé en direction à celle du vent (2), la résultante en b^2 serait de moins haler le bateau dans le vent, mais de lui donner un peu plus de vitesse. A mesure que le courant se rapprochera comme direction

Digitized by Google

de la route OB faite par le bateau au plus près, le gain dans le vent ira en diminuant; mais la vitesse avec laquelle la bordée sera courue par rapport à un point fixe ira en croissant, jusqu'à parallélisme du cap et du courant (direction 3) où elle sera maximum, la vitesse du courant s'ajoutant à la vitesse propre du bateau b^3 (fig. 154).

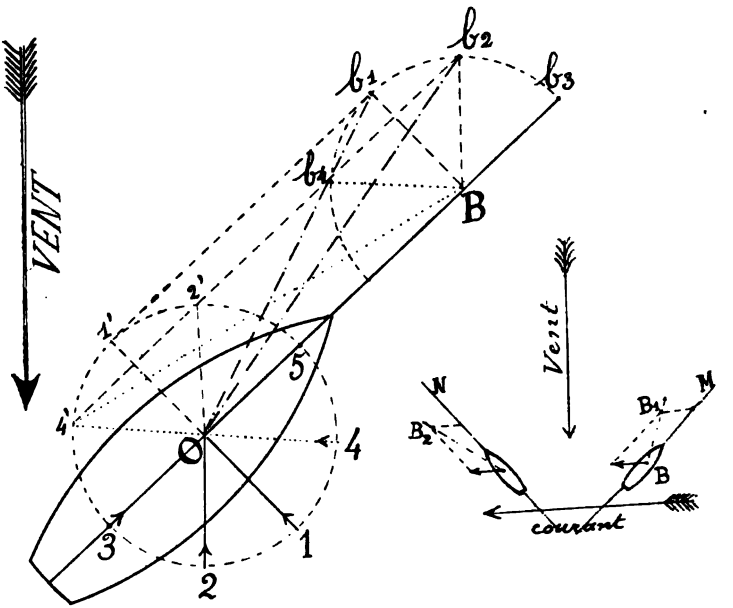


Fig. 154.

Au contraire les directions comprises entre 1 et 5 telles que 4, portent encore le bateau au vent de sa route, mais diminuent sa vitesse. Cette diminution est maximum, quand la direction (5) du courant est juste opposée à celle du cap OB

Aux environs de cette direction 5, on peut utiliser encore

Digitized by Google

le courant pour se faire remonter au vent *en épaulant le courant*, manœuvre décrite dans le paragraphe suivant.

Est-il besoin de faire remarquer que toutes les directions du courant situées au vent du cap OB, portent le bateau sous le vent, en augmentant sa vitesse pour les directions comprises entre 3 et 1', en la diminuant pour celles comprises entre 1' et 5.

Nous avons considéré jusqu'ici une bordée isolée, mais quand le bateau louvoye, à moins que le vent ne soit juste de direction contraire à celle du courant, il y a une bordée meilleure que l'autre au point de vue de l'action du courant, dans certains cas, même un bateau B qui bâbord amures est remonté au vent par le courant serait drossé par lui en B, sous le vent, s'il avait pris tribord amures (fig. 154). Il y a donc intérêt dans un louvoyage à faire les longues bordées sous les amures avantagées par le courant.

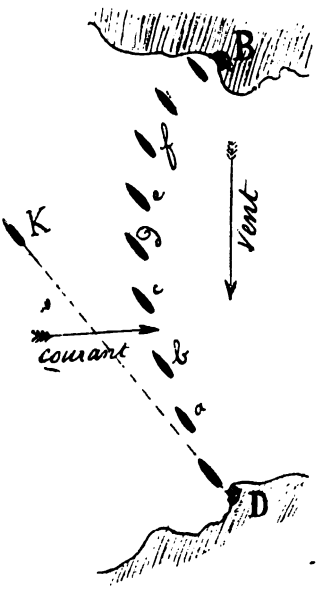


Fig. 155

Dans certains cas, en choisissant bien votre bordée avec le courant du travers, vous pourrez atteindre un but B, juste au vent du point de départ D, sans louvoyer. Vous prenez tribord amures (fig. 155) sans courant la bordée vous porterait en K ; mais l'action du courant vous remontant au vent, le bateau, *sans changer de cap*, est en-

Digitized by Google

traîné vers le but en passant par les positions a, b, c, d, e, f qui le rapprochent du but.

Toutefois en quittant le point D il faut bien connaître *à quelle heure le renversement du courant de marée a lieu*, et à ce moment changer d'amures, si l'on n'est pas arrivé au but. Sans cela le bateau conservant les mêmes amures prendrait, par l'action du courant renversé et de sa vitesse, une route résultante qui l'éloignerait du but.

Si on traverse un bras de mer assez large pour qu'avec des vents bien établis en direction et force, on doive y employer, une marée complète, on peut moins s'inquiéter du courant, dans un sens il vous mettra sous le vent du point vers lequel vous allez, mais au renversement il vous halera au vent et il y aura compensation.

Que faut-il entendre par le terme : épauler le courant? Supposez un bateau courant au plus près bon plein avec le cap

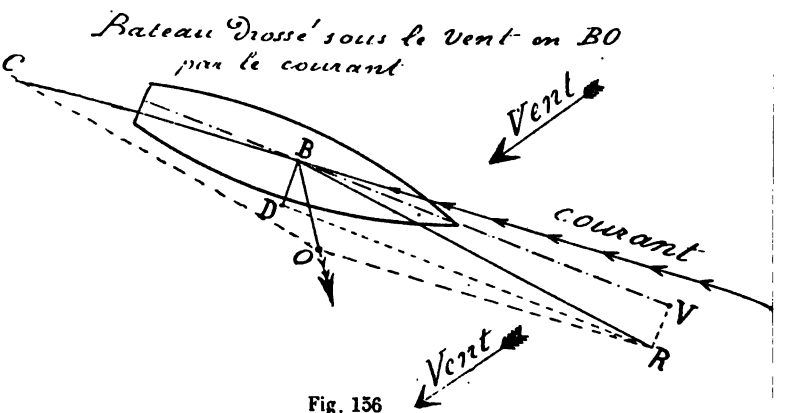


Fig. 156

et la vitesse BV; soit BD la vitesse et la direction de la dérive la résultante sera BR. Si de plus ce bateau est sou-

Digitized by Google

mis à un courant de direction et vitesse BC ; la combinaison de sa route résultante BR et de BC donnera BO comme résultante definitive, par rapport à un point fixe et le bateau perdra en vitesse et sera drossé sous le vent. (fig. 156)

Nous avons supposé le bateau courant le plus près bon plein ; si la mer est plate, la brise ronde, les voiles bien établies, en chicanant le vent il pourra peut être prendre le cap et la vitesse BV' et la dérive BD', ce qui donnera BR' comme résultante de route ; mais avec ce nouveau cap le

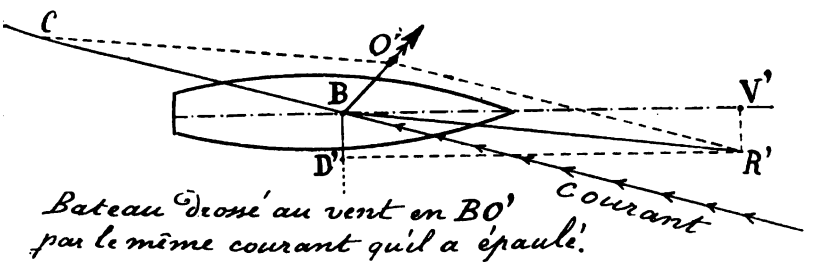


Fig. 157

courant attaque le bateau par la joue de dessous le vent, et la résultante de BR' combinée avec BC, direction de courant donne une résultante finale BO' qui, bien que faible comme vitesse, a l'immense avantage d'être dirigée dans le lit du vent et de remonter lentement le bateau au vent; tandis que BO portait en dessous et en travers du vent. On dit alors que le bateau *épaule le courant* (fig. 157).

Cette manœuvre n'a un bon résultat que, si le bateau en serrant et chicanant un peu le vent, conserve une assez bonne vitesse. Si pour épauler le courant il fait faseyer ses voiles, il perdra toute vitesse et sera entrainé en arrière par le courant.

Digitized by Google

Du loch. — Le navigateur doit donc toujours calculer son parcours en tenant compte de la direction et de la force des courants, qui lui sont données par les cartes marines, avec leurs variations suivant l'heure de la marée.

D'autre part les variations possibles du vent dans le cours de la traversée, lui sont données par le cap suivi d'après la boussole-compas au départ, comparé aux variations de ce cap, si l'on n'a pas changé l'orientation des voiles.

Naturellement dans toutes ces supputations la vitesse du navire joue un rôle important; pour la mesurer on se sert de la ligne de loch et d'une montre à secondes ou d'un sablier de 30 secondes.

Le *bateau de loch* ou *planche de loch* est une petite planche triangulaire équivalant à un quart de cercle, lestée avec un peu de plomb, sur le côté curviligne, de façon à flotter verticalement dans l'eau; des trois angles partent trois bouts de ligne qui viennent se réunir pour former la remorque ou la *ligne de loch* proprement dite.

La ligne de loch est enroulée sur une grosse bobine le touret de loch; à partir d'une certaine longueur (15 à 20 mètres comptés depuis le bateau de loch) elle porte espacées de $14^{m},42$ des marques distinctives : ce sont des nœuds ou de petits morceaux de laine colorée passés entre les torons.

On jette le bateau de loch par-dessus bord à l'arrière, sous l'effet de sa traction la ligne se déroule rapidement, tenue entre les doigts d'un homme qui, au moment où il sent le premier nœud sortir du navire, compte les nœuds qui passent pendant 30 secondes.

Comme la distance d'un nœud à l'autre, $14^{m},42$ représente la

Digitized by Google

distance parcourue en 30 secondes par un navire animé d'une vitesse par heure de 1 mille marin de 1852 mètres (exactement 1851^{m},85); le calcul est facile, autant de nœuds passés entre les doigts en 30 secondes autant de milles marins parcourus en une heure; par corruption de langage on dit souvent tel bateau file 12 nœuds *à l'heure*, correctement il faudrait dire 12 nœuds de loch en 30 secondes, ou simplement 12 nœuds, car le nœud de 1851^{m},85 est une unité définie de vitesse.

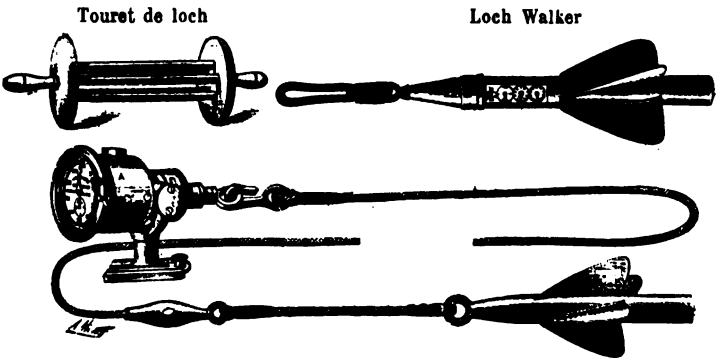


Fig. 158. — Loch avec cadran lisible sur le pont

On emploie aussi beaucoup de compteurs de vitesse spéciaux dits : patent loch, loch enregistreur ; ce sont des fuseaux métalliques terminés par une hélice mobile tournant plus ou moins vite par suite de la réaction de l'eau sur ses ailes, suivant la vitesse avec laquelle le navire les entraîne.

On remorque le loch enregistreur pendant 15, 30 minutes, et une simple lecture sur les cadrans du compteur donne la distance totale parcourue pendant le temps d'immersion. Certains de ces appareils ont le cadran enregistreur sur le pont ou hors de l'eau, tels : le loch Walker, le sillomètre Garland (fig. 158).

Digitized by Google

Méthode pour trouver la route compensant l'action du courant. — Soient N la position du navire, B le point où l'on veut se rendre, NX la direction du courant, à partir du point N portez sur NX une longueur égale à la vitesse du courant par heure à l'échelle de la carte. Soit C le point ainsi obtenu, du point C, avec un rayon égal à la vitesse du bateau par heure, décrivez un arc de cercle qui coupera la direction NB en D; joignez CD puis menez NE parallèle à CD. NE représente le cap que devra prendre N (fig. 159), la construction est faite pour deux directions de courant.

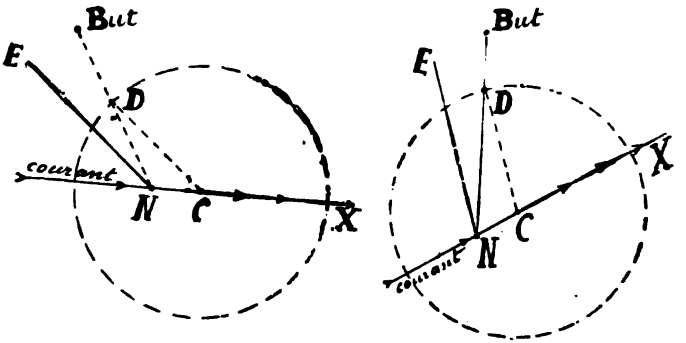


Fig. 159

En effet, si le vent lui permet de suivre ce cap, N passera sûrement par le but B situé sur ND qui est bien la résultante de NE, représentant la nouvelle route suivie et de CD direction et vitesse du courant, comme s'il avait fait la route droite sans courant.

Remonter dans le vent, les voiles étant orientées vent arrière avec l'aide du courant.

Quand on louvoye par *faible* brise et *fort* courant portant au vent dans une rivière ou une passe étroite, où il y a beau-

Digitized by Google

coup d'obstacles : bancs de sable, têtes de roches, navires au mouillage, les virements de bord vent devant peuvent être délicats ; de plus le bateau ayant peu de vitesse, par suite de la faiblesse de la brise gouvernera mal ; il aura de faibles qualités évolutives au moment où il en aurait le plus besoin, et risquera d'aborder un navire à l'ancre, d'être drossé sur un danger, avant qu'il ait eu le temps d'opérer son virement de bord.

Le vent réel est trop faible avons-nous dit, il faut alors essayer de le combiner avec le courant, pour en faire un vent apparent plus intense et permettant de gouverner et de manœuvrer.

Pour cela vous prenez l'allure du vent arrière avec voilure réduite, mais néanmoins en établissant assez de toile pour avoir un bateau qui sente bien sa barre. Le courant portant au vent, le vent apparent est la somme du vent réel et de la vitesse du courant ; son intensité ainsi accrue donne une vitesse propre au bateau qui gouverne et reste maître de sa route dans le lit du courant. Il est entraîné avec lui *par rapport à la côte et aux obstacles fixes*, mais pouvant gouverner grâce à cette combinaison du vent et du courant, il *remonte dans le vent* avec les voiles *orientées vent arrière*, quelque paradoxal que puisse paraître au premier abord l'énoncé de ce petit problème de manœuvre.

Par calme plat utiliser le courant pour dériver sur son ancre en évitant des obstacles. — Voici encore une manœuvre très utile en rivière pour circuler au milieu des navires au mouillage.

Le navire N, voulant descendre le courant pour changer de mouillage et aller vers l'autre rive au point T, vire son

Digitized by Google

ancre à pic, embarde légèrement *n* avec son gouvernail et dérape aussitôt, mais laisse son ancre traîner presque verticalement sur le fond, tout en remettant la barre droite (fig. 160).

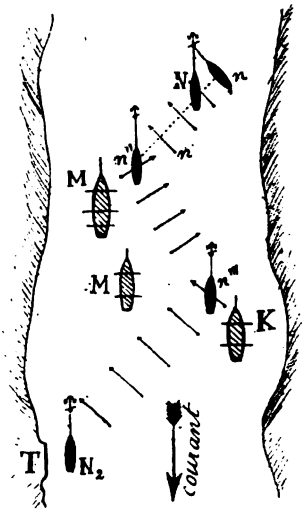


Fig. 160

Il dérive obliquement au courant et vient en *n'*, mais ayant en aval de lui d'autres navires mouillés M, pour ne pas les aborder s'il continuait à dériver, il file un peu de chaîne, l'ancre mord; mais, même si l'ancre ne fait que racler le fond, la vitesse s'étale, le bateau vient bout au courant en *n''*, il embarde alors sur tribord, fait déraper et dérive obliquement de *n''* en *n'''*; de là par semblable manœuvre il s'éloigne en dérivant du navire K et vient mouiller définitivement en N_2 en face du point choisi T.

Cette manœuvre, très usitée, soulève pour son explication une question de mécanique intéressante, qui se rattache à celle de la résistance oblique des carènes, traitée tout au long dans la *Théorie du Navire du Guyou*, page 192.

Digitized by Google

CHAPITRE XIX

NAVIGUER PAR FORTE BRISE ET GROSSE MER PRENDRE LA CAPE. — FILAGE DE L'HUILE

La force du vent et l'agitation de la mer sont des conditions sur lesquelles le manœuvrier doit toujours régler sa conduite, s'il veut éviter des avaries dans son gréement, diminuer la fatigue des liaisons du bateau secoué par la mer, et somme toute naviguer avec sécurité aussi longtemps que l'état de la mer et du vent lui permettront de faire route. Si le temps devient tout à fait mauvais, il est alors dangereux de faire route, et le manœuvrier doit *prendre la cape*, c'est-à-dire essayer de tenir la mer sous une allure qui le préserve du choc des lames, car chercher un refuge dans le port le plus proche peut quelquefois vous imposer une allure dangereuse pour y arriver.

Nous allons rapidement examiner la conduite à tenir par forte brise et grosse mer aux différentes allures; ce sont encore là des choses qui ne s'apprennent guère dans les livres, mais par une longue pratique. Nous l'avons déjà dit bien des fois dans cet ouvrage : *En marine, vivre c'est prévoir*; aussi dès que l'on voit le temps devenir menaçant, faut-il bien à l'avance prendre ses précautions.

Si vous avez un canot en remorque, assurez-vous que sa *bosse*, ou corde servant à le remorquer, est solide et bien

Digitized by Google

amarrée; par petit temps on tient la bosse très courte; mais avec du vent et de la mer, il faut avoir une longue bosse surtout au largue et au vent arrière. Souvent il vaudra mieux encore embarquer le canot, et le mettre sur le pont dans la position la moins gênante pour la manœuvre.

Dans les chambres et le poste bien caser chaque objet solidement; table, bouteilles, vaisselle, livres, etc., etc.

En suivant l'adage : Trop fort, n'a jamais manqué, il faut tout amarrer bien solidement sur le pont : espars de rechange, avirons, béquilles, barils d'eau, rappelez-vous l'accident de la *Korrigane* : dans un coup de roulis, un baril d'eau cassa son amarrage et vint frapper dans les jambes le capitaine Lecomte. Perdant l'équilibre, il tomba par-dessus bord et se noya. Fermer avec soin le panneau de l'avant, mettre aux conduits des chaînes leur *tape* ou bouchon, pour empêcher l'eau de pénétrer.

Bien amarrer l'ancre à son poste, et les embarcations sur les bossoirs.

Si l'on a des écoutes de foc vieilles et un peu usées, en mettre immédiatement de plus solides.

Tenir parés : la voile de cape, un foc de rechange et la bouée de sauvetage.

Au plus près. — Dans un petit bateau c'est le danger de chavirer par forte brise qui prime tout, principalement dans les risées et les rafales; le lecteur novice trouvera dans le chapitre XX une série de conseils à ce sujet. A bord d'un yacht de moyen tonnage, il faut avant tout, proportionner la voilure à la force du vent; on ne doit pas, par pure bravade, fatiguer gréement, voilure et coque en naviguant avec

Digitized by Google

une forte gîte, parce qu'on ne veut pas avoir « l'air de caler » en prenant des ris.

Un bateau trop incliné, labourant l'eau, avec son pont à moitié engagé navigue mal, dérive beaucoup; il ferait meilleur cap et plus de route avec moins de toile.

Il faut tenir la bôme plus élevée que par beau temps, et la balancine du vent doit toujours en supporter le poids. La bôme est néanmoins fort gênante dans la grosse mer, et au lieu du deuxième ris, il vaudra mieux gréer la voile de cape, laquelle sera moins abritée dans le creux des lames, permettra d'avoir la bôme solidement saisie et immobile dans les coups de tangage, page 285.

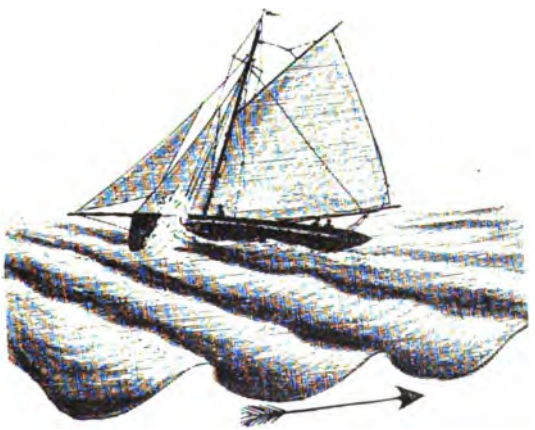


Fig. 161.

Nous l'avons déjà dit : quand on réduit la voilure, on doit porter moins près ; la mer que l'on prend par la joue du vent amortit la vitesse et augmente la dérive, les mouvements de tangage diminuent aussi la vitesse; enfin le fardage, tout en restant le même, se trouve accru par rapport à la surface de

Digitized by Google

voilure diminuée; les forces nuisibles sont donc augmentées; si l'on voulait avoir le même cap qu'avec toutes voiles hautes, on dériverait énormément (fig. 161).

Il faut donc mettre du vent dans les voiles, en faisant porter, ce qui vous permettra de prendre la mer moins debout et d'atténuer l'action du choc des lames; vous adoucirez le tangage en diminuant le mouvement d'inertie longitudinal comme nous l'avons indiqué page 267. On s'attachera à pallier l'effet nuisible du fardage, en laissant le moins possible de bois mort inutile en l'air; calez le mât de flèche, rentrez le bout-dehors par forte brise et grosse mer; votre gréement fatiguera moins, le tangage et le fardage seront diminués.

Il me semble que l'on n'a pas assez réfléchi que, si *Puritan* dans sa course du 16 septembre 1885, n'avait pas résolument calé son mât de flèche au plus près (vu la force de la brise et l'état de la mer) il aurait peut-être perdu cette course, qu'il ne gagna que de 1 minute 28 secondes, reconquises sur les 3 heures de louvoyage qui terminèrent la course.

La coupe de l'América serait repassée dans les mains anglaises, et nous serions peut-être encore en France sous la domination de la jauge du Royal Thames-Club, qui a retardé de 10 ans l'évolution du yachting français. Il a fallu les victoires successives des yachts larges *Puritan*, *May-Flower* et *Volunteer* de Burgess, pour détruire, même en Angleterre, le faux prestige du yacht étroit et profond que les victoires du 10 tonneaux *Madge* menaçaient aussi d'introduire en Amérique, après l'avoir imposé chez nous.

Si actuellement les machines de course fin-keel et bulb-keel, ne sont pas plus recommandables, en dehors de leurs

Digitized by Google

qualités de vitesse, que l'exagération du type étroit dénommé « couloir lesté en plomb », les succès des Burgess, des Herreshoff ont déterminé une évolution remarquable dans la conception du yacht de course. Nous, les yachtsmen français, en avons recueilli un avantage immédiat : la victoire du type moyen des champions américains a beaucoup contribué a nous débarrasser d'une formule de jauge, qui a trop longtemps permis aux coureurs anglais déclassés du type étroit, d'être rachetés à vil prix, pour venir courir avec un avantage énorme contre les productions de nos chantiers, indûment surchargées par cette formule qui détaxait les yachts étroits.

Si *Puritan* avait bêtement gardé son mât de flèche en l'air, il aurait été retardé au moins de 30 secondes par heure de louvoyage, et finalement aurait perdu la course ; sa défaite aurait corroboré l'apparente supériorité du yacht étroit, et rendu intangible la formule du Royal-Thames-Club, qui, je le répète volontiers, a tant retardé l'essor de la construction française, par une application obstinément intempestive.

Je livre ce sujet aux méditations des yachtsmen, tout en leur conseillant de suivre l'exemple du skipper du *Puritan*. Le fardage est même très nuisible sur les bâtiments à vapeur : l'aviso le *Laborieux*, filant 9 nœuds debout au vent par belle brise, arrivait à 10 nœuds, en calant les mâts de flèche et amenant la vergue de misaine sur les porte-lofs.

Comment faut-il gouverner ? — Tout le secret c'est de faire porter bon plein quand on navigue dans la grosse mer ; mais il faut avoir du sang-froid et quelque expérience pour ne pas être effrayé quand on voit dans un grand coup de tangage le bout dehors « enfourner » tout entier dans la

Digitized by Google

lame et un gros paquet de mer tomber avec fracas sur le pont; il semble que le bout dehors va casser à chaque coup, et que vous allez être mangé par la mer, mais un bon bateau se dégage et continue sa route.

Bien veiller les grosses lames ! quand vous en voyez une arriver sur vous menaçante, mettez la barre dessous pour lofer et *la recevoir presque droit debout.* Puis, dès que vous avez piqué dedans, faites porter immédiatement pour empêcher le bateau de venir en ralingues, il perdrait alors toute vitesse, ne gouvernerait plus et culerait, pour finir peut-être par abattre en prenant les amures contraires.

Dans une mer longue, c'est-à-dire avec des lames régulièrement espacées et dont la ligne des crêtes court bien perpendiculaire à la direction du vent, le bateau fatigue beaucoup moins que dans une mer dure et courte, ayant des lames moins écartées, et cependant très creuses, Avec les longues lames du large, le bateau donne un coup de tangage au passage de chaque crête, embarquant seulement, et dans l'intervalle reprend de la vitesse et fait route jusqu'à ce qu'il s'élève à la lame suivante.

Dans une mer courte et hachée, dans du gros clapotis, comme on les rencontre en Manche ou dans le pertuis Breton et le pertuis d'Antioche, lorsque le courant de marée est opposé à la direction du vent, les tangages sont moins réguliers sous le rapport du rythme, et il pourra se faire que le bateau rencontre une seconde lame au moment où il n'a pas terminé la plongée due au passage de la précédente. Il est alors à peu près sûr d'être couvert de bout en bout par le paquet de mer qu'il embarquera et vous « prendrez un bain de pieds jusqu'au coude ».

Digitized by Google

Dans ces conditions il faut courir bon plein et faire porter pour prendre les lames plus obliquement, sauf à l'approche d'une grosse lame exigeant toujours qu'on lofe.

Les grosses lames sont ordinairement par série de deux ou de trois, et si elles brisent avant d'arriver sur vous, la crête en déferlant produit un remous protecteur et une sorte d'accalmie. C'est dans ces moments qu'il faut choisir une *embellie*, disent les marins, et virer de bord si on a besoin de le faire.

Dans les mouvements de tangage, il ne faut pas l'oublier : le safran du gouvernail est frappé par les ondulations de la lame, au lieu de chercher à y résister en maintenant la barre raide, le timonier doit au contraire mollir la barre au tangage et la laisser libre dans une certaine mesure, car le gouvernail cédant ainsi au choc des molécules d'eau n'a aucun effet sur la route du bateau. Si au contraire, on résiste à ce choc en maintenant la barre rigide, cette résistance crée un couple qui fera embarder le bateau.

Les courants de formation de la houle et des lames marchent dans le sens de la propagation des ondes pour les crêtes, et dans le sens *opposé* pour les creux. Donc, au moment ou un bateau a son avant obliquement engagé dans une crête et son arrière dans un creux, ces deux parties de sa coque sont soumises à des forces de sens opposé qui tendent à faire embarder (voir figure 168).

Il faut être prêt à corriger cette action par le gouvernail; mais il est évident que, si le bateau a de la vitesse, son inertie le rendra moins sensible à ces influences passagères dues aux positions qu'il occupe par rapport aux crêtes ou aux creux.

Digitized by Google

Cependant un bateau, s'il veut naviguer avec sécurité au plus près par forte brise ne doit pas posséder trop de vitesse car alors, à cause même de son inertie, au lieu de s'élever à la lame, il a une tendance à passer dedans ; il sera toujours

Fig. 162. — Un mauvais coup de mer.

sous l'eau et finira par attraper quelque mauvais coup de mer qui lui défoncera une voile, bouleversera tout sur le pont en enlevant quelquefois un homme par-dessus bord. Il faudra donc diminuer de toile, autant et même plus à cause des lames qu'à cause de la force du vent, surtout à bord des yachts dont le lest métallique assure une réserve de stabilité énorme (fig. 162).

Si le temps devient tout à fait mauvais il sera impossible de continuer à faire route au plus près, la voilure étant très

Digitized by Google

réduite par rapport au fardage la dérive sera considérable, il faudra, si la mer est trop grosse pour fuir vent arrière, songer à prendre la cape ou à faire usage de l'ancre flottante (page 373).

Prendre la cape. — La cape est une variété de la mise en panne, page 390, avec voilure très réduite, et certaines précautions pour dériver beaucoup, avec une vitesse en avant à peu près nulle. On prend la cape, on met en cape, on capeye (termes synonymes) quand l'état du vent et de la mer ne permettent plus de faire route au plus près et qu'il y a danger à fuir vent arrière.

Pour bien comprendre la cape, il faut se rappeler la différence qu'il y a entre la *houle* et les *lames*.

La *houle* est un mouvement d'ondulation bien différent de celui des *lames*; les ondulations de la houle seraient comme des montagnes à large base, à pente douce et à sommet arrondi, tandis que les lames représenteraient des montagnes très escarpées avec le sommet recourbé en encorbellement dans la partie qui déferle (voir fig. 64).

Or le choc des lames sur le navire, quand la lame est très creuse et très haute, est fort dangereux; au contraire à la surface d'une grosse houle, le navire roulera, tanguera suivant la direction de sa route, mais ne sera pas soumis à des chocs violents de la part des molécules d'eau en mouvement.

Un premier fait très intéressant et d'une importance capitale en pratique : *une lame qui traverse une couche d'eau en remous* (c'est-à-dire composée de filets liquides animés de mouvements spiroïdes ou tourbillon, comme après les piles d'un pont) se *transforme en houle.*

Digitized by Google

Deuxième fait : un navire, qui dérive, *laisse au vent à lui une couche de remous* aussi épaisse que son tirant d'eau; les filets d'eau comprimés par le côté sous le vent passent sous la quille, par devant, par derrière et viennent se reconstituer au vent sous forme d'un remous, dont le mouvement combiné à celui de la lame la plus voisine, la transforme en ondulation de houle et la rend relativement inoffensive (fig. 163).

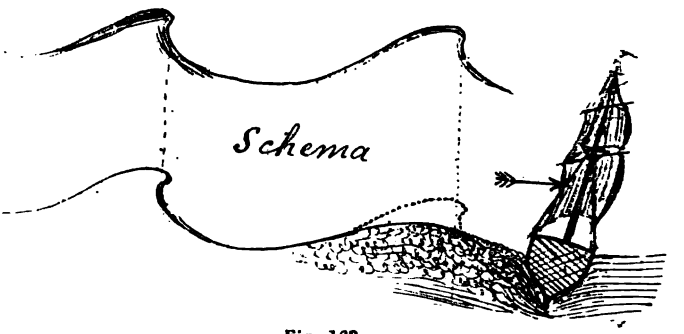


Fig. 163.

Plus le navire dérive fortement, plus cette couche de remous est large et le sépare des lames du côté du vent; pour élargir cette couche, il faut diminuer de toile afin d'augmenter la dérive en travers et diminuer la marche du navire en avant, sans cela il sortirait de la zone de remous protectrice qu'il crée en dérivant.

Pour vous rendre compte de ce phénomène, mettez en panne par jolie brise, et vous verrez très nettement cette zone de calme se produire au vent et les petites lames du clapotis être absorbées dans ce remous. Si vous ne faites pas de route en avant, le remous entoure tout le bateau qui dérive; mais, si le bateau a un peu de vitesse, vous verrez l'avant

Digitized by Google

rentrer de nouveau dans les lames, en même temps que vous laisserez derrière vous et un peu au vent la zone de remous.

A bord d'un côtre : on met la grand'voile au bas ris, ou mieux on établit la voile de cape, que l'on hisse assez haut afin qu'elle ne soit pas abritée dans le creux des lames. Rentrez le bout-dehors presqu'entièrement, puis établissez le tourmentin, petit foc de cape en toile *très forte*, bordé au *vent* : la trinquette est ordinairement serrée, quelques bateaux sont mieux équilibrés avec le foc de cape en guise de trinquette.

Un yawl capeyera mieux sous sa grand'voile de cape et un petit foc sur l'étrave qu'avec son tapecul pointu et le tourmentin sur le bout-dehors. Ces deux dernières voiles ainsi placées aux extrémités du navire seront tour à tour soustraites à l'action du vent; le foc quand l'avant descendra dans le creux d'une lame, le tapecul quand l'arrière acculera; et l'action du tapecul et celle du foc se trouvant prédominante, tour à tour, il en résultera des aulofées et des abatées continuelles. Il vaut mieux avoir la voilure de cape plus concentrée et je le répète, mettre à bord d'un yawl le tourmentin en trinquette et la grand'voile de cape.

La figure 164 représente un pilot boat américain capeyant avec deux petits focs de cape.

La cape idéale serait la position d'équilibre d'un bateau dérivant beaucoup et sans vitesse en avant; mais cet équilibre est quelquefois difficile à réaliser; si le bâtiment est trop mou avec sa voilure de cape, il ira de l'avant; c'est la *cape courante*, il tend à sortir de son remous, il faut diminuer encore de voilure.

Mais, si le bateau sans vitesse est trop ardent, il embar-

Digitized by Google

dera, par des aulofées continuelles, se mettra dans une situation périlleuse en se jetant à la rencontre des lames. C'est ce qu'il faut éviter; il suffit de rendre le bateau moins ardent par la disposition de sa voilure réduite.

Mais le vent peut croître au point d'empêcher d'établir le

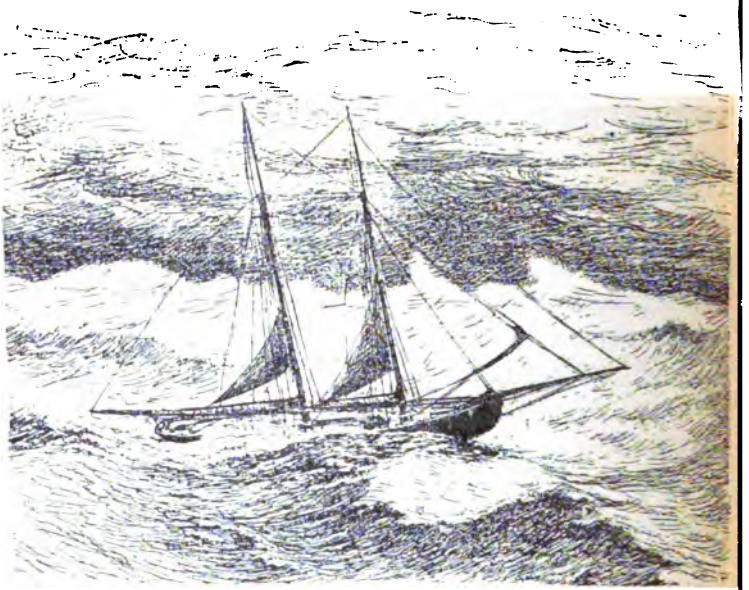


Fig. 164.

moindre morceau de toile; c'est alors la *cape sèche*, à *sec de toile*, à *mâts* et à *cordes*. Celle-ci ne peut guère être modifiée par le talent du manœuvrier; elle est ce que le constructeur l'a faite en construisant et en mâtant le bâtiment. Si la mâture et la portion émergée de la coque, sur laquelle le vent frappe, sont tellement disposées l'une par rapport à l'autre que la cape sèche soit trop ardente; le bateau ne pourra

Digitized by Google

pas tenir en cape et sera en danger par gros temps.

Quelques bateaux sont si heureusement équilibrés sous leur voilure de cape, que l'on peut quitter la barre en donnant aux deux rabans le mou nécessaire pour le jeu du gouvernail. Mais il vaut mieux avoir quelqu'un à la barre, afin de corriger les abatées ou les aulofées trop brusques. Quand un coup de mer vient frapper la joue du navire, il le fait abattre sous le vent; quand la lame arrive sous la hanche, elle lance le bateau dans le vent; le timonier modère et corrige ces mouvements.

Etant en cape le plus grand danger est d'être coffré ou capelé par un coup de mer qui déferle sur le pont, en défonçant parois et claires-voies, arrachant les espars de leurs saisines, écrasant le canot, enlevant l'habitacle et quelquefois emportant un homme à la mer! A bord des yachts ras sur l'eau et à pavois peu élevés on fera bien d'installer, de chaque bord sur l'arrière du mât, des filières, sorte de garde-corps en filin et par prudence le timonier devra être amarré à son poste, s'il veut être sûr de n'être pas enlevé par la mer.

Par gros temps la cape ne convient pas aux très petits bateaux, ils ne produisent pas en dérivant un remous assez considérable pour former une zone protectrice, l'ancre flottante est préférable pour eux. Mais dès qu'un bateau arrive à avoir 10 à 12 mètres en flottaison, s'il est gréé solidement, de formes normales et possède un volume de coque émergée lui donnant une bonne réserve de flottabilité, il peut prendre la cape avec succès.

C'est ainsi que les anciennes chaloupes de pêche et de pilotage de Royan et de La Rochelle, qui avaient 12 à 13 mètres en flottaison, 4 mètres de bau et 2 mètres de

Digitized by Google

tirant d'eau, passaient les grands coups de vent de S.-O. du golfe de Gascogne, durant lesquels la mer est énorme. Il est rare qu'un de ces bateaux se soit perdu en tenant la

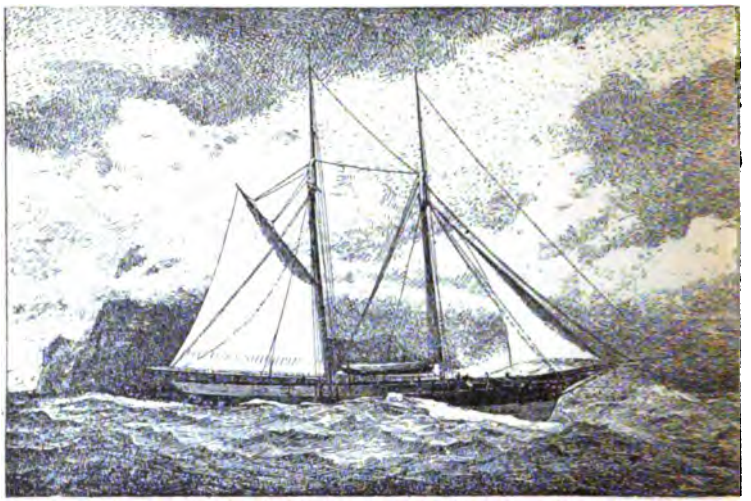


Fig. 165.

cape ; presque toujours, c'est quand ils ont voulu rentrer au port en fuyant vent arrière avec quatre ris dans la misaine, qu'ils ont été capelés jetés en travers, par quelque grosse lame, roulés et chavirés par elle.

Sans être à la cape forcée, un navire peut très bien par temps maniable se mettre en cape sous voilure réduite, afin de ne pas fatiguer son gréement, pour attendre la mer haute qui seule lui permettra de rentrer dans un port, dans le cas où le mouillage n'est pas sûr avec le vent régnant; telle est la goëlette représentée figure 165 et le côtre figure 168 *bis*.

Etant en cape on peut tirer un excellent parti du *filage*

Digitized by Google

de l'huile, dont nous parlerons à la fin de ce chapitre.

Allures largue. — Le vent de travers permet une très grande marche, parce que la mer a peu d'influence même lorsqu'elle est grosse, sur la vitesse en avant, et aussi parce que si l'orientation des voiles est bonne, la stabilité de route est facilement obtenue avec de très légères corrections du gouvernail; mais on est exposé à de violents coups de roulis qui forcent à changer d'allure. Si la mer est creuse et que les lames menacent de déferler, il y a du danger pour un bateau de tonnage moyen à courir ainsi en travers à la lame; on s'expose à attraper quelque mauvais coup de mer, et il vaut mieux se rendre à destination en substituant au trajet direct, mais en travers de la lame, un parcours en ligne brisée, dont une partie sera faite au plus près bon plein, et l'autre presque vent arrière, afin de prendre la lame plus obliquement.

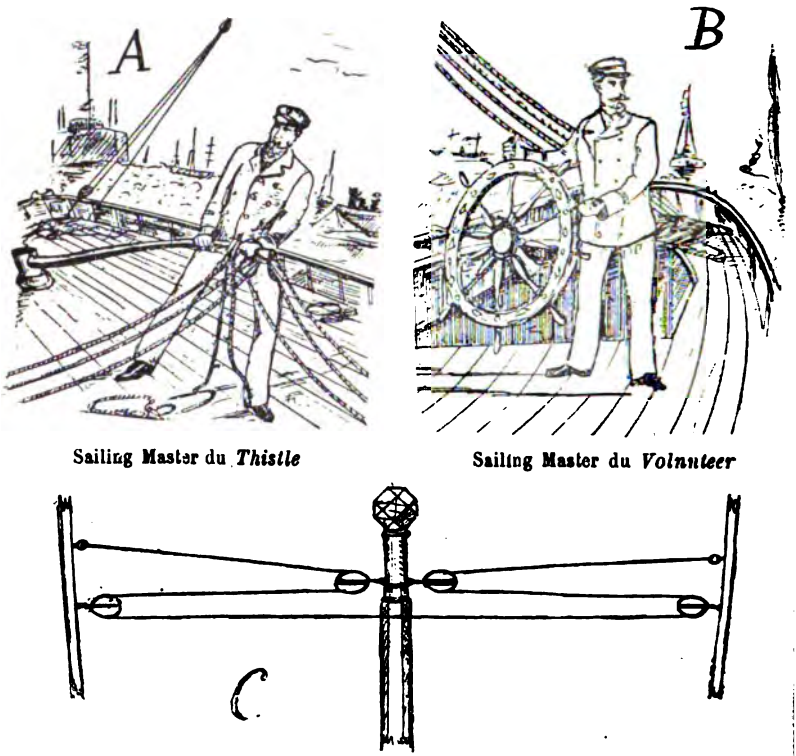
En règle générale : par forte brise et grosse houle, on lofe à la houle, comme on lofe à la risée; aussi quand vous verrez une grosse lame s'approcher avec une crête qui menace de briser, il faut lofer franchement et ne pas vous exposer à la recevoir par le travers.

La manœuvre contraire qui consiste à laisser porter en grand pour fuir devant la lame, est beaucoup plus délicate à bord d'un petit bateau, et n'est pas à conseiller.

A cause des réactions de la houle sur la coque, ce n'est pas une tâche facile que gouverner un bateau courant largue par forte brise et mer creuse. Le timonier devra être prêt à combattre les tendances aux embardées; et comme il devra exercer une force assez considérable sur le gouvernail, il devra gouverner avec des rabans ou un petit palan fixé sur

Digitized by Google

la barre du gouvernail. Dans un grand bateau il faudra même un second timonier sous le vent de la barre, car il est essentiel de mettre vivement la barre sous le vent dès que le



Sailing Master du *Thistle* — Sailing Master du *Volunteer*

Fig. 166. — Palan de barre avec 2 dormants.

bateau montre une tendance à laisser porter. La figure 166 montre un seul homme A gouvernant avec des palans sur le bout de la barre franche ; un timonier B gouvernant à la roue, système préféré des Américains même à bord de leurs petits yachts. C représente la disposition adoptée par nos pêcheurs

Digitized by Google

de la mer du Nord pour qu'un *seul* homme puisse gouverner par gros temps sans fatigue.

Au moment où une grosse houle de travers dépasse le bateau au largue et où celui-ci descend dans le creux, il y a une sensation toute spéciale due aux variations de la pesanteur apparente; mais il ne faut pas oublier que cette variation de la poussée de l'eau sur la crête des lames diminue la stabilité et qu'une rafale produira une inclinaison plus forte, si elle est reçue pendant le passage d'une crête, que si elle coïncide avec le passage d'un creux.

Le contre-amiral Mottez a signalé le premier le fait, et dans une embarcation ouverte ou un petit yacht chavirable il faut veiller au passage des crêtes comme aux risées, quand on navigue dans une houle un peu forte.

Au grand largue, par forte brise et grosse mer, il est beaucoup plus difficile de tenir le navire en route, l'allure n'est pas stable, il faut gouverner avec la plus grande attention. Pour éviter les chances d'une embardée au vent, qui jetterait le bateau à l'encontre d'une lame arrivant par le travers, on porte, au grand largue, plus de toile devant que derrière. Un côtre pèsera le point d'amure de grand'voile (fig. 167) un yawl serrera son tapecul (fig. 168), une goëlette aura plus de ris dans la grand'voile que dans la misaine.

Pour équilibrer la voilure, il ne faut pas songer, avec forte brise, à hisser un spinnaker en tête du mât de flèche; mais on peut, si l'on n'a pas de petit spinnaker spécial, utiliser la trinquette ballon, ou même si celle-ci est en toile trop légère, hisser la voile de cape amurée sur un espar formant peti tangon. Le mieux est d'avoir une fortune carrée comme le yawl de la figure 168.

Digitized by Google

Les considérations suivantes sont empruntées presque textuellement au « Traité des évolutions et des allures » de l'amiral Mottez, déjà cité page 175.

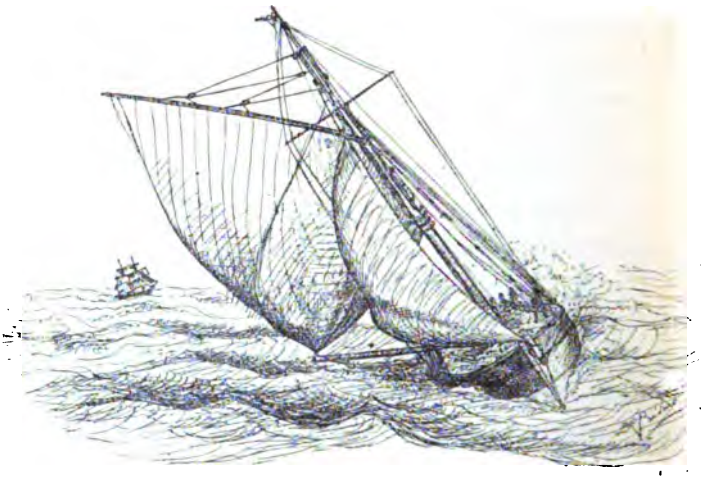


Fig. 167

Grand largue, dès que la mer creuse, il faut gouverner avec beaucoup d'attention, et avant tout arriver à une bonne orientation des voiles, car si le bateau est ardent il faut constamment tenir la barre au vent. Mais le navire prenant les lames obliquement, les filets d'eau qui agissent sur le gouvernail ont leur vitesse et leur direction influencées par les courants de la formation de la houle : or, le gouvernail changeant à chaque instant de place par rapport à la crête et au creux de la lame, et la lame changeant à chaque instant de grandeur il devient impossible de trouver un angle convenable de barre. Cet angle sera beaucoup trop grand quand le gouvernail sera dans le creux de la lame, beaucoup trop petit quand il sera sur le sommet de la même houle. Sous cette

Digitized by Google

allure la barre est un parfait conseiller; si le bateau embarde trop, c'est qu'il est mal orienté, et le meilleur timonier ne saurait tenir en route un bâtiment grand largue mal orienté.

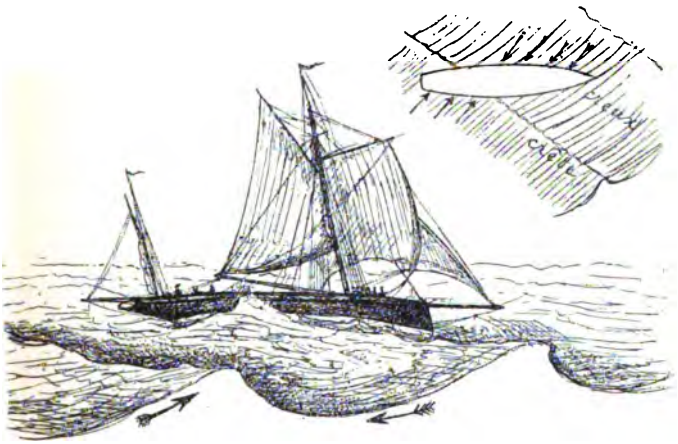


Fig. 168.

Les courants de formation de houle n'agissent pas seulement sur le gouvernail, mais prenant le bâtiment en biais, tantôt ils le font venir sur tribord, tantôt sur bâbord, suivant la manière dont ils influencent l'arrière et l'avant, et compliquent la tâche du timonier (fig. 168).

Les embardées dues au courant de formation de houle peuvent devenir dangereuses avec mauvais temps car le bateau peut, en lofant, être précipité en travers de la crête d'une grosse lame; il faut donc par l'orientation des voiles empêcher le bateau d'être ardent, et le rendre bien gouvernant, *mais sans le rendre mou*, car il faudrait le tenir en route avec de la barre dessous.

Mais alors (voyez le schéma 168) avec l'avant dans un creux

Digitized by Google

et l'arrière sur une crête, la poussée des courants de houle ajoutée à l'action du gouvernail lancerait irrésistiblement le bateau dans le vent, et lui ferait attraper un mauvais coup de mer.

L'allure du grand largue par mauvais temps présente donc des dangers, mais au fur et à mesure que le bâtiment fait une route plus voisine du vent arrière, l'action perturbatrice des courants de houle diminue avec l'angle de la direction de la houle et de la quille. Tel bâtiment, qui ne tiendrait plus à onze quarts, pourrait être tranquille à treize.

Vent arrière. — Nous avons déjà indiqué l'usage du palan de retenue de gui et dit également de peser les balancines, afin que dans les coups de roulis le bout de la bôme ne vienne pas faire sillage. Il est bon de tenir le point d'amure relevé pour faciliter au timonier la vue des obstacles et des bateaux sous le vent.

Aussi longtemps que la force de la brise le permettra, on gardera la grand'voile avec le point relevé, et, si dans les rafales, le bateau prend trop de vitesse et fait mine d'engager son avant dans l'eau, il faudra mollir la drisse de pic pour diminuer la surface de toile.

Tout le soin de l'homme de barre doit s'attacher à ne pas laisser le bateau faire d'embardées surtout au point d'empanner. Avec forte brise cet accident entraînera la rupture du gui contre le pataras, ses tronçons balayent le pont et peuvent tuer quelqu'un; la meilleure façon de se garer sera de se jeter à plat ventre sur le pont. Enfin, au moment où le gui change à l'improviste, l'écoute peut encore enlever pardessus bord, un des hommes placés à l'arrière; nous avons

Digitized by Google

indiqué les précautions à prendre (p. 399) pour faire changer le gui sans danger d'avaries.

Il faut conserver le foc bordé plat, son effet en cas d'embardée sera de s'opposer à cette déviation de la route.

Vent arrière, par grosse brise, l'emploi d'une fortune carrée est tout indiqué pour équilibrer la grand'voile et diminuer les chances d'embardée ; mais il ne faut pas porter trop de toile avec l'idée, si la mer creuse et menace de « déferler par-dessus l'arrière », de courir plus vite que la lame. Ce serait une prétention illusoire, car avec la mer un peu grosse la vitesse de propagation des crêtes dépasse facilement 20 nœuds, d'après la moyenne des observations du lieutenant de vaisseau Armand Paris (*Revue maritime* 1871).

Il faut porter la voilure que réclame la facilité de bien gouverner ; si le temps devient tout à fait mauvais serrez la grand'voile, hissez votre voile de cape et remplacez votre foc par le *tourmentin*, bordé bien plat pour corriger les embardées.

La voile de cape, étant plus élevée que la grand'voile avec tous ses ris pris, sera moins abritée quand vous serez dans le creux d'une lame, elle conservera au bateau assez de vitesse pour bien gouverner, chose essentielle pour corriger les embardées.

Cependant il faut bien veiller car, dans un coup de roulis, la voile de cape n'étant pas maintenue par sa bordure (comme la grand'voile par le palan de retenue du gui) la voile de cape, dis-je, peut empanner.

Si l'on possède une fortune carrée il faut la tenir hissée aussi longtemps que possible, mais elle peut être trop grande pour la force du vent ; aussi Knight, le yachtsman bien connu

Digitized by Google

par ses croisières transatlantiques, à bord d'un petit yawl de 20 tonneaux *Le Falcon*, recommande-t-il d'avoir une petite voile carrée que l'on hissera au ras des barres de flèche, assez haut pour ne pas être déventée dans le creux des lames. Relativement indifférente aux coups de roulis susceptibles de faire empanner une voile de cape sans gui, cette petite voile peut rendre de grands services par temps forcé, en diminuant considérablement les risques d'embarder.

Cela peut arriver : et par un faux coup de barre prolongé, le bateau peut lofer au point de masquer la fortune, il faut alors immédiatement haler le bras sous le vent, border le foc au vent et s'aider du gouvernail pour faire abattre, hisser même à moitié la trinquette pour accentuer le mouvement.

Somme toute, avec le roulis et les menaces d'embarder d'un bord ou de l'autre, c'est une chose assez délicate que de gouverner un bateau vent arrière par gros temps ; il faut à la fois de la légèreté et de la décision dans les coups de barre pour bien tenir le bateau en route ; l'important c'est de prévoir les embardées, dès qu'elles se dessinent; et les corriger avant que le moment d'inertie du bateau rentrant en jeu, n'accentue le mouvement d'une façon irrésistible. Il y a certains bateaux très difficiles à gouverner vent arrière, ils ont de l'instabilité de route, nous l'avons expliqué page 431, et fuir devant la lame est une allure pour eux dangereuse.

Néanmoins on pourra diminuer cette tendance aux embardées, en filant à la traîne une longueur plus ou moins considérable d'une aussière, dont la résistance est très efficace.

Enfin, sans faire d'embardées qui exposent à recevoir un mauvais coup de mer, la sécurité du navire qui fuit, peut-

Digitized by Google

être compromise par un coup de mer déferlant droit par-dessus l'arrière, défonçant claires-voies, capots, arrachant, tout sur le pont, embarcations espars de rechange, et enlevant quelqu'un par-dessus bord sans possibilité de lui porter secours.

Dans cette situation critique et au milieu du désarroi causé par cette avalanche liquide, le bateau ne gouverne plus, il peut recevoir un second coup de mer semblable, susceptible de le jeter en travers à la lame, de le rouler et de causer sa perte.

Que faire alors, si l'on voit que la mer creuse de plus en plus et menace continuellement de capeler l'arrière ? Il faut attendre une embellie et prendre la cape, ou se mettre sur une ancre flottante, si l'on est assez au large pour être sûr qu'en dérivant on ne viendra pas à la côte ?

Mais si le bateau tient mal la cape, si la côte est trop près sous le vent, on est dans l'obligation de continuer à fuir; alors il n'y a qu'une façon d'empêcher la lame de déferler sur vous ; c'est de la faire déferler plus loin derrière. Pour cela traînez à la remorque un objet capable de provoquer le phénomène ; la lame en brisant crée une zone de remous protectrice, et se transforme en simple houle. Ce résultat, que procure le filage de l'huile, est facilement obtenu avec un espar sur lequel on envergue un bout de toile quelconque : prélart, voile de canot, et que l'on remorque à une distance variable, 10 à 20 mètres, suivant la longueur des lames.

« A défaut d'espar, on peut mettre à la traîne un caille-
» bois, une cage à poules, un aviron ou même un gros filin,
» une aussière amarrée de chaque bout tribord et bâbord et
» prenant sous l'action de la vitesse du bâtiment la forme d'une

Digitized by Google

» guirlande d'une parabole dont le sommet sert de jouet à » la lame (*Yacht* n° 940 — 1896) ».

La navigateur, auquel j'emprunte ces quelques lignes, dit que pendant les 20 mois qu'il a passés à faire des sondages hiver et été, à l'embouchure de la Loire, dans un canot non ponté, il fut souvent forcé de fuir vent arrière avec des lames menaçantes, il n'a jamais attrapé de mauvais coup de mer, grâce à la disposition suivante :

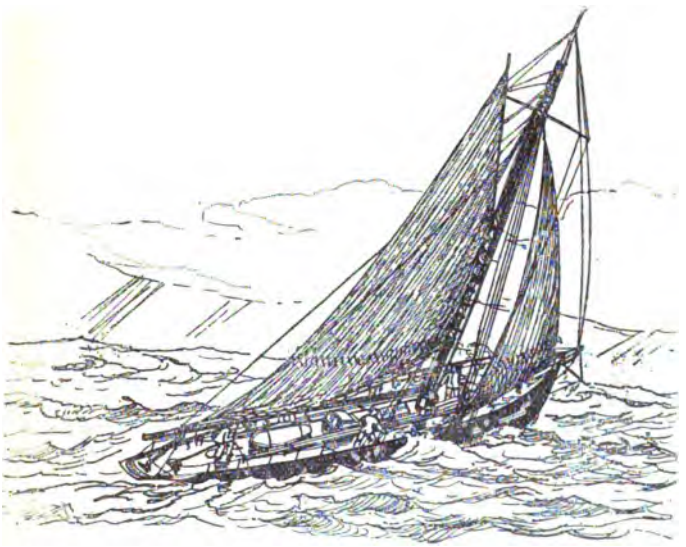
« Je mettais à la traîne avec peu de touée, 2 ou 3 mètres » seulement, un aviron sur une patte d'oie de façon à forcer » cet aviron à garder une position perpendiculaire à la route; » il était « brassé carré ». Cet aviron n'était pas lourd à » remorquer, il donnait de l'occupation aux lames qui jouaient » avec lui, aucune lame ne dépassant mon aviron ».

On voit donc qu'il suffit d'un faible obstacle à la propagation du mouvement ondulatoire d'une lame, pour la faire briser et créer en avant d'elle une zone de remous protectrice.

Remarques générales. — Par gros temps, et même par petite brise avec de la grosse houle ou une forte *houppée*, terme synonyme de clapotis, les brusques changements de direction périodiquement imprimés au navire par les coups de tangage et de roulis, ébranlent sa coque et sa mâture, tendent à disjoindre les liaisons des différentes pièces constitutives de la coque, le *navire fatigue* : même à bord d'un bateau neuf, et très souvent à bord d'un vieux bateau, les joints ou coutures des bordés cèdent un peu, le revêtement n'est plus étanche, le bateau *fait de l'eau*, expression consacrée

Digitized by Google

Par grosse mer *il faut donc de temps à autre consulter la pompe* pour voir si le bateau ne fatigue pas trop Nous avons insisté page 268, sur les moments d'inertie considérables des pièces de mâture en saillie au-dehors de la coque, et leur influence sur la fatigue du gréement : tel yacht à extrémités fines, enfournant à chaque coup de tangage, mangé par la mer, deviendra léger à la lame, « comme un goëland sur l'eau », avec le mât de flèche calé, le bout dehors rentré.



F.g. 168 *bis*.

Quand un bateau peut louvoyer avec des ris dans sa grand'voile et sa seule trinquette (voir fig. 168 *bis*) il est dans de meilleures conditions pour battre la mer que les anciens dériveurs d'Argenteuil et houaris Marseillais avec leur long beaupré en canne à pêche (page 303). La lecture de *Trois*

Digitized by Google

semaines dans un trois tonneaux, journal de bord du *Iota* publié dans le *Yacht* (1892) est fort intéressante, et montre ce que peut faire un petit bateau bien mené par gros temps.

FILAGE DE L'HUILE POUR CALMER LA MER

Depuis les temps les plus reculés on a observé que l'huile répandue en faible quantité à la surface de la mer, transformait rapidement les lames déferlantes en houle simple.

Les explications théoriques de ce curieux phénomène ne manquent pas, mais leur nombre même est comme une preuve de leur insuffisance, et nous resterons dans le domaine des faits expérimentaux, qui tous prouvent l'efficacité du moyen.

Les huiles épaisses et lourdes sont les meilleures, les huiles minérales ne sont pas aussi efficaces que les huiles végétales et animales. Certaines huiles, comme celle de coco et plusieurs huiles de poisson, se congèlent à des températures supérieures à 0; mais alors il suffit de les mélanger avec des huiles minérales, du pétrole, par exemple, pour les utiliser avec succès.

Fait remarquable : il faut des quantités *très faibles* d'huile pour obtenir l'effet désiré. En sachant la ménager, 1 litre suffira pendant 2 heures en fuyant vent arrière ; étant à la cape, ce litre d'huile durera le double !

De nombreux appareils ont été inventés pour le filage automatique de l'huile, mais ils ne sont pas meilleurs que le simple sac, ou le seau en toile, rempli d'étoupe bien imbibée d'huile, et qui laisse suinter celle-ci par des trous faits avec la pointe d'un épissoir. Les tuyaux des water-closets de

Digitized by Google

l'avant ou *bancs-creux* sont aussi très avantageusement utilisés dans le même but.

Quelques expériences faites à bord de plusieurs navires tendent à démontrer que l'eau de savon peut avoir pour effet de calmer la mer, tout comme l'huile, mais avec moins d'efficacité cependant. (Rapports des commandants des paquebots *Scandia* et *Sénégal*).

Le commandant Le Gall dit : « nous avons employé 3 kilo» grammes de savon dissous dans 70 litres d'eau environ. » De vieux fauberts ont été placés dans la poulaine (water» closets de l'avant) à bâbord, et on a versé sur eux l'eau » de savon de façon à obtenir un écoulement peu rapide. Il » s'est produit une zone d'une dizaine de mètres de largeur, » devant laquelle les lames s'arrêtaient et se brisaient sans » pouvoir embarquer à bord.

» Le bâtiment était à la cape sous les voiles goëlettes, » quand le temps s'est embelli l'eau de savon à continué sa » protection jusqu'à la limite de 40 tours de la machine ». Le vice-amiral Cloué a fait sur le filage de l'huile un travail très remarquable ; voici les règles à suivre d'après les expériences de très nombreux capitaines.

1. — **Un navire fuyant vent arrière** doit répandre l'huile par l'avant, de cette façon l'huile se répand sur l'arrière et protège le navire contre les lames qui viennent l'assaillir par la hanche ou par l'arrière (fig. 169 A).

Si à bord de ce navire on ne répandait l'huile que par l'arrière il ne serait pas protégé contre les lames l'attaquant par la hanche et représentées par les flèches B.

2. — **Si le navire embarde beaucoup** l'huile doit être

Digitized by Google

filée par l'avant, et des deux bords en arrière du milieu. Car, si l'huile était répandue seulement par l'avant C, la hanche du côté du vent ne serait pas protégée dans les grandes embardées; au contraire avec l'huile filée par l'avant et de chaque bord en arrière du milieu, la hanche se trouve protégée comme l'indique la figure D.

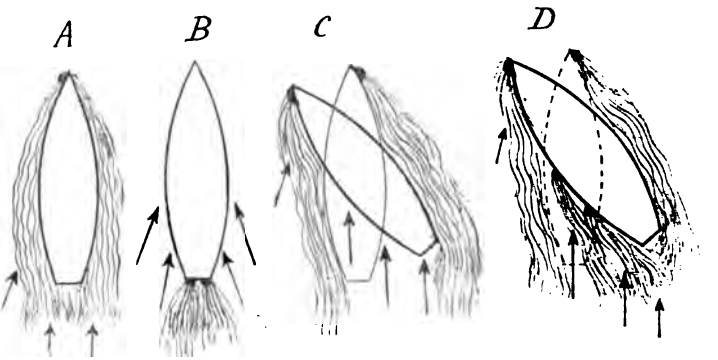


Fig. 169.

3. — **Le navire étant en cape,** il peut être maintenu au plus près. Dans ce cas il faut placer des sacs sur l'avant et au vent E.

Un navire en cape voulant virer de bord lof pour lof, ou vent devant, devra filer l'huile par un sac suspendu au bossoir du vent.

Dans une mer grosse et creuse, dans le centre d'un cyclone par exemple, ou bien quand le navire vient de traverser ce centre, il faut mettre les sacs des deux bords à intervalles réguliers (fig. 170 F).

4. — **Navire faisant route grosse mer debout.** — Il faut répandre l'huile par le tuyau des water-closets de

Digitized by Google

l'avant, parce que les sacs suspendus en dehors seraient rejetés à bord par les lames.

5. — **Avec grosse mer du travers** on fera comme à la cape, l'huile sera filée à l'avant et sur les côtés au vent, on peut aussi mettre un sac vers la hanche et sous le vent G.

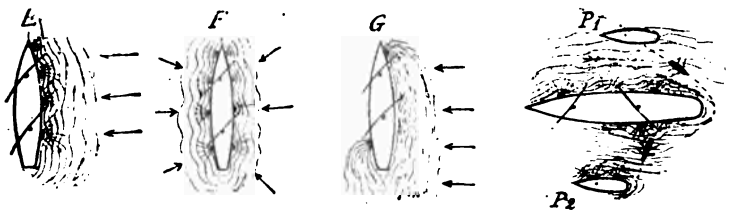


Fig. 170.

6. — **Navire remorquant un autre,** il doit répandre l'huile par l'avant et des deux bords à la fois, cela peut éviter les ruptures de remorque.

7. — **Un navire mouillé sur son ancre par grosse mer** peut fatiguer beaucoup moins, en disposant une petite bouée sur la chaîne filée à longueur convenable, après avoir frappé sur cette bouée, un va-et-vient à l'aide duquel on porte les sacs d'huile au vent.

G. — **Un navire mettant en panne pour prendre un pilote, amener ou hisser une embarcation** devra répandre l'huile par le côté du vent et par la hanche dessous le vent (fig. 170). Le bateau pilote vient alors au vent du navire en P_1 pour mettre son canot à la mer dans la zone d'huile du navire. Le canot se dirige alors sur l'arrière du navire pour l'accoster sous le vent.

Pendant ce temps le pilote manœuvre pour passer sous le vent du navire en P_2 et répand à son tour de l'huile du côté du

Digitized by Google

vent et par sa hanche sous le vent; cela permet à son canot de venir l'accoster sous le vent, en passant par derrière et traversant une zone protégée par la couche d'huile répandue par le navire et le bateau pilote.

Le filage de l'huile a été aussi employé pour traverser les grosses lames d'une barre, et par les bateaux de sauvetage pour accoster un bateau en détresse, soit pour charger et décharger des chalands et des allèges amarrés le long du bord, mouillés en rade foraine avec grosse mer.

Malgré la dépense minime qu'il exige, le filage de l'huile n'est pas très en usage parmi les marins pêcheurs; ils racontent même que le filage de l'huile est dangereux pour le bateau qui suit et que la mer devient beaucoup plus mauvaise après ! ! ! Légende absurde, mais on sait si certaines légendes ont la vie dure !

Le yachtsman devra réagir contre cette idée, et faire connaître à ses matelots, le plus souvent occupés pendant l'hiver au dur métier de pêcheur, tous les avantages du filage de l'huile.

Cela vous coûtera 50 centimes et vous aurez donné à votre équipage et à vous-même une intéressante leçon de choses.

Digitized by Google

CHAPITRE XX

CONSEILS AUX DEBUTANTS

Choix du bateau, lest, dérive, gréement, Manœuvre des petits bateaux.

Le débutant, après la lecture des pages précédentes, doit bien se mettre dans la tête que tout ce qui lui a été révélé ou démontré, notamment en ce qui a trait à la stabilité sous voiles, n'est pas indifféremment applicable à un yacht ponté bien lesté et à une embarcation ouverte, telle qu'un canot.

Les petites embarcations ne sont souvent pontées qu'à l'avant, avec une coursive de chaque bord venant jusqu'à l'arrière; naturellement, avec cette disposition, un bateau demi-ponté tiendra mieux la mer qu'un canot ouvert. Si dans une risée il incline par trop, si dans le clapotis un paquet de mer passe par-dessus son étrave, l'eau glisse sur le pont incliné; mais ne rentrera pas dans le bateau, pour tomber sous le vent et faire du lest additionnel, lequel mal placé tendra à incliner de plus en plus l'embarcation (fig. 171-1).

Mais on ne force pas de toile un simple canot, comme on le fait à bord d'un yacht ou d'une embarcation demi-pontée; d'ailleurs un bon canot, pas trop voilé, pas trop lesté et bien mené, se débrouillera dans le clapotis aussi bien, et quelquefois mieux, qu'une embarcation demi-pontée plus forte, mais trop chargée de toile. Tous ceux qui ont navigué en Bretagne

Digitized by Google

savent quelles merveilleuses qualités possèdent les chaloupes sardinières non pontées de Douarnenez et de Concarneau.

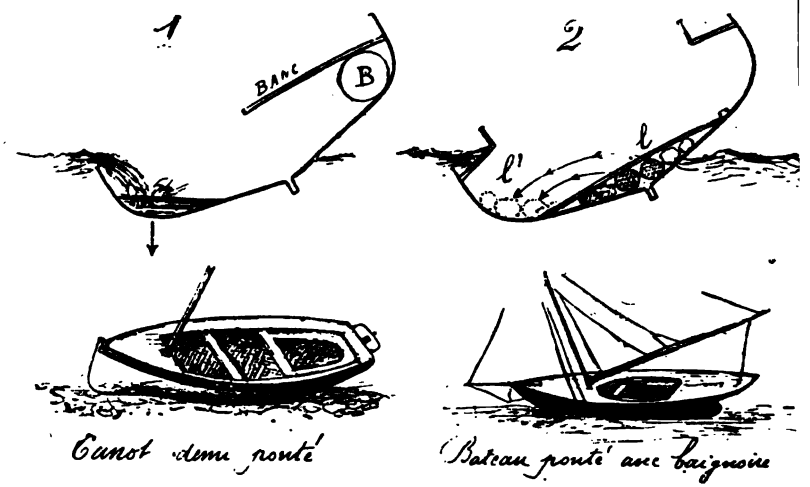


Fig. 171

Pour le débutant la première qualité que doit posséder un canot c'est d'être insubmersible ; il devra donc porter peu de lest et être muni de sacs de liège ou de boîtes à air assez grandes pour assurer cette insubmersibilité. Rien n'est facile comme de faire des sacs de liège : prenez de la toile à voile n° 7 ou 8, faites-en coudre les bords, comme si vous vouliez faire un traversin, que vous remplissez de rognures de bouchons. La toile sera peinte avec une ou deux couches de peinture ou d'huile siccative.

Placés sous les bancs, ou de chaque côté B à l'intérieur du canot, ces boudins farcis de liège l'empêcheront de couler s'il vient à chavirer et à remplir dans une risée. Si vous avez à bord 100 kilogrammes de lest je suppose, il faudra que vos

Digitized by Google

boudins de liège aient un volume total de 120 décimètres cubes, car ils pèseront eux-mêmes une dizaine de kilogrammes.

Le lest d'un canot de plaisance non ponté devra d'ailleurs toujours être constitué par du lest fractionné, en morceaux facilement maniables de 20 kilogrammes au plus; le tout sera solidement maintenu par un petit plancher, pour que, dans une risée, les morceaux du lest ne roulent pas sous le vent de *l* en *l'*, 2 (fig. 171) et ne contribuent pas à faire incliner davantage et peut être à faire chavirer le canot. On trouve partout des gueuses en fonte de fer, qui ne coûtent pas cher et font un bon lest.

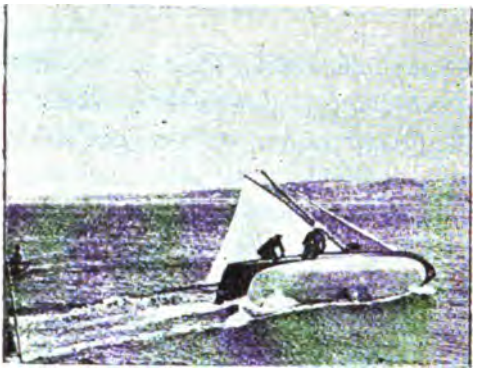
On y emploie aussi des cailloux ou des sacs de sable; mais de l'eau contenue dans de petits barils aplatis, dits barils de galères est peut-être ce qu'il y a de mieux. Si le bateau remplit en chavirant, l'eau contenue dans les barils n'aggrave pas la situation.

Si la brise tombe et qu'il faille armer les avirons, vous n'avez qu'à vider vos barils pour rendre le bateau moins lourd, si la brise revient il vous est facile de les remplir à nouveau; enfin vos barils vidés joueront le rôle des boîtes à air des bateaux de sauvetage.

Dans une embarcation pontée, on peut assurer l'insubmersibilité par un cockpit ou baignoire étanche, placé au centre de chaque côté du puits de dérive, si le bateau en est muni. Le plancher du fond de cette baignoire peut même être disposé de façon à être au-dessus du niveau de flottaison droite, avec un tuyau de vidange spécial ou pour évacuation automatique par le puits de dérive, tel est le sharpee modifié d'Albert Henry, inchavirable et insubmersible.

Tel aussi est le yacht *Malika* dessiné et construit par

Digitized by Google



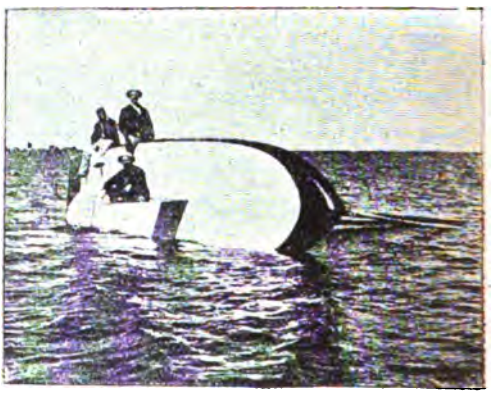


Fig. 172

Digitized by Google

M. Hamin d'Alger, il est à baignoire étanche, se vidant automatiquement. Il se redresse facilement en cas de chavirade par le seul poids de l'équipage se portant sur la dérive, les trois photographies que nous reproduisons ici d'après le *Yacht* (26 nov. 1898) montrent *Malika* d'abord très incliné, sous une risée, puis complètement chaviré, et la dernière représente l'équipage se portant sur la dérive afin de procéder au relèvement.

Ces qualités font du sharpee Henry et des embarcations genre *Malika* de véritables bateaux de sauvetage à voiles. C'est un type à recommander aux débutants, la construction en est facile; voir le *Yacht* du 3 juin et 7 juillet 1899, un amateur, connaissant le travail du bois, aidé du premier menuisier venu, pourra lui-même construire cette embarcation à peu de frais, les plans en sont très simples.

L'inchavaribilité est une précieuse qualité, mais elle n'est vraiment conciliable qu'avec un bateau ponté et à cockpit étanche, cependant la stabilité d'un canot ordinaire pourra être améliorée en même temps que sa marche au plus près de la façon suivante :

Vous ferez placer d'un côté de la quille un morceau de chêne de la hauteur de celle-ci et de 5 centimètres de large, les extrémités seront taillées en biseau, cette pièce sera vissée à la quille dont elle renforcera le tiers milieu, elle sera de plus réunie à une pièce semblable formant carlingot à l'intérieur du canot.

Entre la quille et la pièce de renfort sera boulonnée, au moyen d'une grosse charnière de porte faisant articulation, une lame de tôle de 5 à 6 millimètres d'épaisseur ayant le cinquième de la longueur de la quille, et comme hauteur le tiers de la largeur du canot au plus.

Digitized by Google

Cette lame de tôle formera ainsi une dérive articulée que vous mettrez : 1° dans le plan de la quille au moyen de deux bouts de chaîne ou de fil de fer flexible quand vous serez à la voile; 2° relevée contre le flanc du bateau quand vous voudrez faciliter son échouage.

J'ai employé il y a 20 ans cette disposition à la Rochelle, sur le *Mistigris*, et de ce canot, très médiocre au plus près, j'avais fait une embarcation louvoyant bien.

Pour améliorer la stabilité d'un canot pourvu d'une dérive articulée, il n'y a qu'à la transformer en *fin porte bulb* par la fixation de chaque bord de deux lingots de fonte pesant chacun 40 à 50 kilogrammes soit 80 à 100 kilogrammes pour le tout; ces lingots coûteront de 15 à 20 francs les 100 kilogrammes y compris des trous de 12 millimètres espacés de 15 centimètres pour pouvoir les river sur le bord inférieur de la dérive.

Même en cas de rupture de la chaîne soutenant la dérive les 100 kilogrammes de bulb, suspendus alors au-dessous de la quille sont plus efficaces pour redresser le bateau que s'ils étaient placés dans le fond du canot. Il faudrait naturellement mettre des boudins de liège suffisants pour équilibrer le poids de la dérive et du bulb, et assurer l'insubmersibilité.

Remarquons en passant qu'un canot ordinaire peut être très facilement mis à dérive, en plaçant la caisse ou puits de celle-ci, non pas au milieu, mais sur le côté de la quille.

Dérives latérales à la Hollandaise.— Tous les boetjers hollandais, grands et petits, ont des dérives latérales d'une installation très simple. C'est un panneau en bois bou-

Digitized by Google

veté renforcé de petites lattes de fer pour les grands bateaux, une large planche d'ormeau à bords amincis pour les petits; pivotant autour d'un boulon fixé dans le plat bord. Il y en a une tribord et bâbord, un bout de ligne fixé sur le bord arrière permet de les relever. Au plus près, on immerge la dérive sous le vent, et l'on relève celle du vent, au largue et vent arrière elles sont toutes deux relevées.

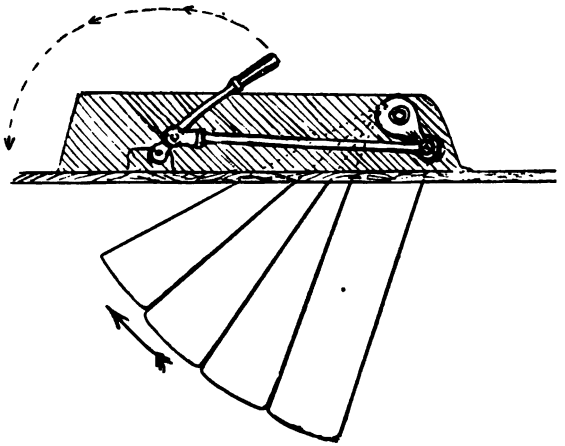


Fig. 173. — Dérive pliante

Ces dérives très efficaces, peuvent être établies à bon marché et elles sont peu encombrantes et peu sujettes aux avaries (fig. 177).

Dérives pliantes. — Mentionnons encore pour les petits bateaux destinés à naviguer à la voile et à l'aviron les dérives pliantes en éventail; très en faveur en Angleterre et en Amérique, car elles n'occupent qu'un très petit volume à l'intérieur du canot.

Digitized by Google

Choix du gréement: Le débutant quelquefois n'aura pas le choix du gréement du bateau dans lequel il fera ses premières sorties ; plus il sera simple, mieux cela vaudra naturellement.

La voile au tiers, avec ou sans foc, est très recommandable et peu dangereuse, surtout sans gui. Si vous filez en grand l'écoute d'une voile au tiers sans gui, elle se met à battre et ralinguer comme un simple pavillon. Au vent arrière si votre voile vient à changer brusquement, et surtout sans que vous l'ayez prévu, rien à craindre ; il n'en est pas de même si la voile est munie d'une bôme, certes sans bôme une voile établit moins bien au largue et au vent arrière, mais pour le débutant la vitesse est chose secondaire.

Hâtons-nous de le dire : nous ne proscrivons pas pour le yachtsman novice la voile bômée ; si elle est d'une grandeur raisonnable pour le bateau, sa manœuvre n'exige pas des efforts surhumains d'attention, et le gréement du sloop : grand'voile et trinquette sera très convenable.

Avec le gréement de sloop on a des avantages inappréciables, en larguant la drisse de pic dans une rafale : 1° de diminuer instantanément la voile de moitié en la transformant en voile triangulaire ; 2° de continuer à faire route ; 3° de bien gouverner sous cette voilure réduite.

La voile au tiers ne permet guère, même avec une cargue, cette diminution rapide de surface, il faut en même temps filer de l'écoute et le bateau ne tient plus sa route convenablement.

Une fois le pic amené vous êtes plus à l'aise, pour vous débrouiller, prendre des ris ; mais il faut être *sûr* que le pic, même pressé contre la balancine sur laquelle la voile vient

Digitized by Google

aussi se coiffer, amènera. Pour cela : sur le bout du pic mettez un halebas amarré sur le gui, à portée de la main.

N'ayez qu'un seul foc, dont les écoutes, venant jusqu'à l'arrière, pourront au besoin être abraquées ou mollies par le timonier lui-même.

Si vous avez une barre d'écoute pour la grand'voile, qu'elle soit assez élevée pour éviter tout coinçage (entre elle et la barre du gouvernail) de la poulie inférieure du palan d'écoute.

Même pour un canot le gréement de yawl possède tous les avantages prônés page 284 c.

De même les drisses devront faire retour au pied du mât et venir s'amarrer autant que possible à portée de l'homme de barre ; c'est essentiel quand on navigue seul à la voile dans un canot.

Usages de l'aviron. — Le mot rame n'est pas usité dans le langage maritime on dit toujours aviron, et *nager* au lieu de ramer ; la *pelle* est la partie plate et mince immergée de l'aviron.

Les *tolets* sont des chevilles enfoncées dans le plat-bord et entre lesquelles l'aviron est tenu ; à la rigueur un seul tolet est utile pour produire l'effort du levier ; mais, pour ne pas que l'aviron soit entraîné, on place un deuxième tolet, au bien l'on rattache l'aviron au tolet unique par un *ersiau* sorte d'anneau en filin (fig. 174).

Les tolets sont remplacés par des petites fourches pivotantes, les *dames* ; certaines embarcations présentant, dans la *fargue*, sorte de planche légère surmontant le plat-bord, des entailles jouant le même rôle.

Une embarcation légère doit toujours avoir dans le tableau

Digitized by Google

une entaille demi-circulaire pour pouvoir *godiller*, manœuvre que nous expliquons un peu plus bas.

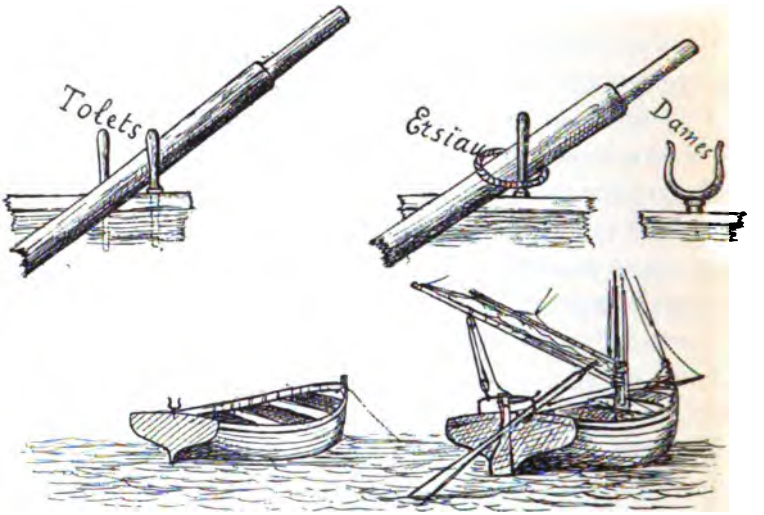


Fig. 174.

Armer les avirons : c'est les mettre entre les tolets ou dans les dames, et les tenir perpendiculaires à la direction avant arrière, la pelle hors de l'eau.

Scier : c'est tenir la pelle immergée perpendiculairement à la direction avant arrière, dans une embarcation en marche ce qui casse la vitesse de l'embarcation.

Nager à culer : c'est faire effort sur l'aviron de manière à faire marcher le canot, l'arrière le premier.

Laisser aller, c'est laisser les avirons libres, sous l'in-

Digitized by Google

fluence de la vitesse, de venir se ranger parallèlement à la coque.

Rentrer, c'est sortir les avirons des tolets ou des dames et les mettre à bord.

Godiller est une des *premières choses* que doit apprendre le yachtsman novice, pour pouvoir manœuvrer un canot avec un *seul* aviron.

Pour godiller on place l'aviron dans la dame ou dans l'encoche creusée dans le tableau ; *tout le secret consiste à manœuvrer la poignée de façon à ce que la pelle presse toujours l'eau par sa face supérieure*, cette condition assure le maintien de l'aviron dans la dame.

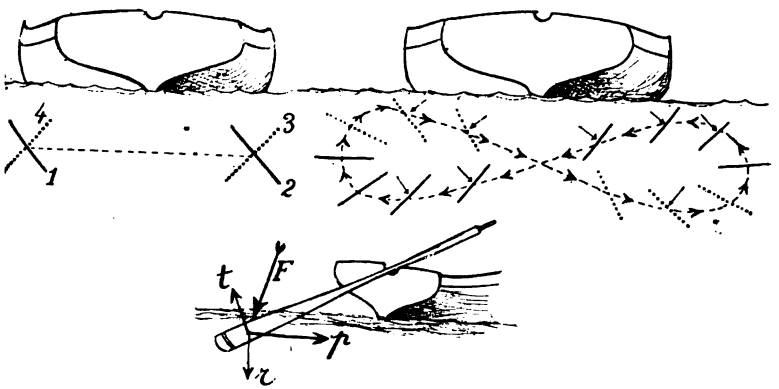


Fig. 175.

La pelle doit être introduite, non pas à plat, mais perpendiculairement à la surface de l'eau (l'aviron faisant un angle de 30° environ avec le plan milieu), puis elle sera inclinée suivant la position 1, et amenée ainsi inclinée dans la posi-

Digitized by Google

tion 2 ; alors elle sera retournée dans la position 3 et ramenée ainsi inclinée dans la position 4; retournée dans la position 1 et ainsi de suite (fig. 175).

Dans ces mouvements l'eau exerce sur la face supérieure de la pelle une pression normale F décomposable en trois forces.

La première horizontale de l'arrière vers l'avant *p*, qui produira la propulsion.

La seconde de haut en bas *r*, pressant l'aviron contre la dame ou l'encoche du tableau.

La troisième *t* est dirigée en travers, dans le sens opposé au mouvement de la pelle, elle produira une série d'embardées et par suite un trajet sinueux pour le canot mené à la godille.

Le point délicat c'est le moment du retournement de la pelle, de la position 2 à la position 3 ; la deuxième force n'existe plus, les deux autres tendent à faire sauter l'aviron hors de la dame. Pour que, dans ces positions extrêmes, la pelle reste pressée par l'eau sur la face supérieure, il y a un tour de main qui consiste à relever la pelle en même temps qu'on effectue le changement d'inclinaison. La pelle décrit alors en réalité une courbe en 8, et on voit (fig. 175) qu'à tout instant la pelle repousse l'eau par sa face supérieure.

Inutile de dire que pour savoir bien godiller, il faut une certaine pratique, mais nous le répétons, *c'est une des premières choses à apprendre par le débutant.*

Un yacht même de moyenne grandeur, jusqu'à 30 tonneaux, doit avoir à bord quelques avirons de grande dimension, dits *avirons de galère*, pour pouvoir faire une entrée ou une sortie de port dans un chenal par calme, soit pour assurer les virements de bord quand on louvoye dans une passe étroite ; l'aviron est alors placé à l'arrière *en aviron de queue.*

Digitized by Google

MANŒUVRE DES PETITS BATEAUX

Avant de sortir seul ou de diriger votre embarcation commencez par bien connaître vos règles de route, ou gare les abordages et les avaries !

Même fort de votre droit, sachez qu'en pratique les gros ne se dérangent pas trop pour les petits. Courant tribord amures, dans une passe étroite, vous ne pouvez exiger qu'un grand brick bâbord amures, vous cède le pas et vire de bord

Précautions générales. — Ne partez jamais, même pour une sortie d'une heure, sans avoir des avirons et un petit compas boussole en cas de brume, une bouée de sauvetage, quelques bouts de filin, une pompe *fonctionnant bien*, soit un seau en bois ou en toile en cas de voie d'eau, enfin un bon couteau, car dit le proverbe : un matelot sans couteau, c'est comme un éléphant sans trompe !

Une gaffe, perche terminée par une ferrure en forme de croc surmonté d'une pointe, est aussi un objet fort utile dans une embarcation à voiles.

Le calme peut vous surprendre en rade ou en rivière au moment du jusant, et vous serez entraîné au large pour ne rentrer qu'avec le flot, car souvent il sera inutile d'essayer de refouler le jusant à l'aviron.

Ne partez jamais sans avoir à bord de quoi mouiller : ancre, grappin, ou une gueuse en fonte munie d'un trou dans lequel vous pourrez passer une de vos drisses pour vous servir de câble, c'est absolument indispensable.

Le calme peut encore vous surprendre naviguant près de terre, avec la houle du large portant à la côte ; si vous n'avez pas de quoi mouiller, vous êtes sûr de votre affaire : vous serez jeté à la côte, *mis au plain* suivant l'expression consacrée. De même courant près de terre par jolie brise, votre

Digitized by Google

vergue, votre mât peuvent casser, et si le vent vient du large, vous irez encore à la côte.

Il faut tout prévoir en marine ; même la disette d'eau et de vivres : vous sortez le matin, je suppose, pour tirer quelques bordées, vous échouez ou le calme vous surprend un peu au large. C'est peut-être avec le courant de flot seulement, que vous reviendrez très tard chercher un souper, qui vous servira de déjeuner et de dîner. J'ai longtemps gardé le souvenir pénible de toute une journée d'été, ainsi passée en rade de La Rochelle par un soleil de plomb, sans avoir une goutte d'eau potable à bord ; jamais il ne m'est arrivé de comprendre si nettement l'affreuse situation des naufragés de la Méduse !

Prudence. — Un petit bateau ne doit jamais aller trop au large, surtout par belle brise, s'il y a du clapotis, et si le baromètre est bas.

Il faut se méfier des vents de terre quand la brise est fraîche ; on part avec les écoutes filées, tout va comme un charme. Mais à mesure que l'on s'éloigne de la terre, la mer se fait, creuse un peu, et quand on veut virer de bord et revenir en louvoyant, on trouve très dur ce clapotis provenant du mélange de la houle du large avec le vent de terre. La brise que l'on sentait assez fraîche au vent arrière, et dont chaque risée donnait à votre petit bateau des accès de vitesse grisante, on la sent trop fraîche, maintenant qu'il faut se déhaler au plus près, et quand la risée tombe à bord, vous la trouvez trop lourde. N'attendez pas le dernier moment pour prendre un ris, cela pourra être malaisé dans le fort d'un grain.

C'est alors que vous verrez s'il y a loin entre savoir la manœuvre à faire et l'exécuter ! Un marin expérimenté a plu-

Digitized by Google

sieurs façons de s'en tirer; si la manœuvre tentée, ne réussit pas, il le voit vite et sait immédiatement quel parti prendre.

Le débutant sera pris au dépourvu, il devra donc être très prudent.

Manœuvres claires. — Mais avant tout veillez et ouvrez l'œil, ayez vos manœuvres claires, sans tours ni coques.

Fig. 177. — Le *Parkeier* boetjer d'Amsterdam.

Dès que les voiles sont hissées il faut parer les drisses et les lover avec soin, afin qu'elles ne soient pas engagées et que la voile puisse être amenée en un clin d'œil.

Digitized by Google

A ce sujet, parmi les dispositions intéressantes que présentent les yachts hollandais, une mérite l'attention (fig. 177).

Toutes leurs drisses sont terminées par une sorte de boucle ou d'œil. Avant de hisser la grand'voile on capelle cette boucle sur un piton fixé à la mâchoire de corne. Alors au fur et à mesure que l'on hisse la voile, l'extrémité de la drisse (au lieu de rester sur le pont et de s'y engager) remonte avec la voile, et il reste assez de mou pour tourner la drisse. Ce moyen dispense de lover les drisses sur le pont, la drisse fait elle-même halebas et permet d'amener avec une rapidité extrême.

Employez pour votre écoute de grand'voile du filin bien souple, avant de le mettre en service palanquez-le fortement pour qu'il fasse moins de coques.

Veillez à ce que votre écoute de grand'voile soit bien libre, ne soit pas engagée dans une pelle d'aviron, une gaffe ou dans les jambes de quelqu'un ; sans cette précaution elle ne filera pas assez vite et vous pourrez alors chavirer, c'est arrivé plus d'une fois !

S'il fait jolie brise n'amarrez pas votre écoute de grand'voile, *tenez-la à la main*, après avoir pris un demi-tour sur un cabillot ou un taquet, comme cela vous ne serez jamais surpris.

Amarrez vos drisses en faisant plusieurs tours sur le cabillot ; mais à bord d'un canot *ne faites pas de demi-clef par-dessus*.

Autant que possible quand vous hissez ou amenez une voile, lofez afin de décharger la voile de la pression du vent. Mettez vous bien dans la tête qu'il ne faut jamais grimper en tête du mât d'un canot léger, il chavirera presque sûrement, il vaut mieux démâter pour repasser une drisse.

Digitized by Google

Lest mobile. — Par brises à risées, si vous avez des amis à bord, ne les laissez pas s'asseoir tous au vent ou en dehors du bateau, sans cela, dans une brusque accalmie, vous risquez de chavirer au vent, ou de jeter quelqu'un à l'eau. Cela arrive souvent aux nègres de la Martinique dans leurs pirogues à voiles « faisant gros cul dehors quand lamentin qu'a vini, et petit cul dedans quand lamentin qu'a parti », le lamentin est une brise à risées très fortes.

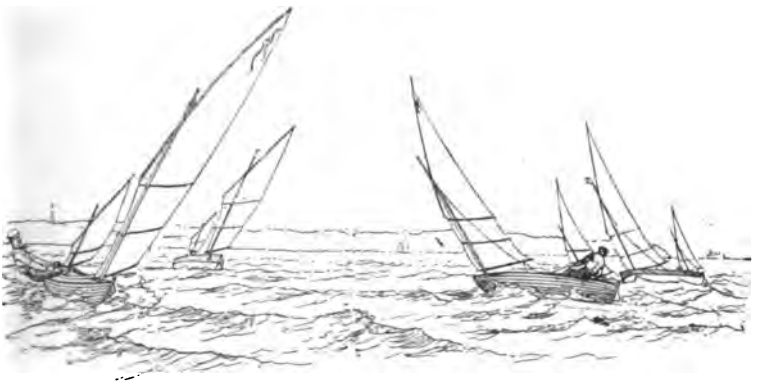


Fig. 173

Pour imiter la pratique du canoeist assis en dehors de son étroit canœ et faisant lui aussi « gros cul dehors » (fig. 178) il faut être très adroit et très bon timonier; de même pour avoir une véritable grappe humaine accrochée au vent, comme dans la figure 179, c'est de la gymnastique de régates.

Danger d'être déventé. — Par jolie brise, si vous venez à passer sous le vent d'un grand bateau sous voiles ou à l'ancre, vous serez subitement accalminé; mais méfiez-vous, dès que vous l'aurez dépassé, la brise viendra frapper brusquement vos voiles bordées, vous trouvant tout droit et

Digitized by Google

sans vitesse, ne gouvernant plus, votre canot gîtera fortement, vous pourrez même chavirer du coup (voir page 79); ayez donc vos écoutes parées à être filées quand vous passerez sous le vent d'un grand bateau.

Mêmes précautions à prendre en sortant des jetées d'un port qui vous abritent du vent, surtout à marée basse.

Le mieux est de passer suffisamment au large des obstacles, roches, jetées, bateaux à l'ancre ou sous voiles pour ne pas être déventé par eux. Les vieux marins à voiles disaient avec raison: « il faut saluer les grains et arrondir les pointes ».

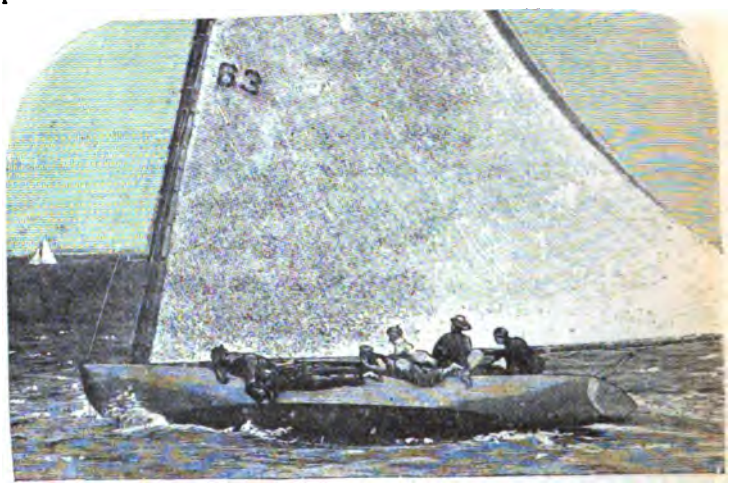


Fig. 179

De même, en naviguant près d'une côte, il faut se méfier, si le vent vient de terre, des accidents de terrain; par le plus petit vallon, par le lit du moindre ruisseau, il vous arrive des risées très lourdes, à plus forte raison doit-on veiller en face des grandes déchirures de la falaise. C'est là qu'il faut

Digitized by Google

savoir lofer à propos, ou filer vivement son écoute de grand-voile, si l'on est trop rapproché de terre pour lofer; par précaution, il faudra diminuer de toile quand on navigue près d'une côte avec le vent de terre.

Les mêmes remarques s'appliquent à la navigation sur les lacs entourés de montagnes, et dans lesquels débouchent des vallées.

Virements de bord. — Avec du clapotis, le peu de masse d'un canot ne lui permettra pas de courir sur son erre dès que le vent ne travaillera plus sur les voiles, et il pourra très souvent manquer à virer, si vous lofez trop brusquement.

Il vaut mieux, avec un peu de mer, donner de la vitesse au canot en faisant porter légèrement, puis venir du lof sans brusquerie, ce qui lui permet de conserver son erre plus longtemps et par suite de mieux sentir son gouvernail. Si l'on craint de manquer son virement de bord, il ne faut pas hésiter à s'aider d'un aviron de queue, cet expédient (interdit en régates) est souvent fort utile et même indispensable.

Autant que possible évitez de virer de bord vent arrière dans un grain ou dans une forte risée; mais, si c'est indispensable, amenez le pic pour diminuer la surface de la voilure et suivez exactement ce qui a été dit page 388, en filant l'écoute à retour avec précaution.

Risées au plus près. — Par brise à risées, surtout dans une embarcation non pontée, il faut porter une voilure modérée, afin que dans l'intervalle des risées, le bateau conserve encore une bonne hauteur de franc-bord sous le vent; cette hauteur de franc-bord sera sa sauvegarde au moment où la risée vous tombera dessus et fera incliner le bateau;

Digitized by Google

elle permettra de lofer sans mettre la lisse sous l'eau.

Dans une forte risée qui charge le bateau, si celui-ci hésite dans son mouvement d'aulofée, il faut choquer les écoutes, mais *toujours l'écoute de foc avant celle de grand'voile.*

En effet, avec la barre sous le vent, le foc bordé et la grand-voile un peu filée, le foc fait abattre, le gouvernail fait lofer, ces deux actions se contrariant, le bateau tombe en travers en dérivant. Si la grand'voile n'est pas filée en bande, vous vous exposez à chavirer, ayant alors le vent de travers et la grand'voile bordée pour le petit largue.

Une fois la risée passée, il faut encore faire attention pour remettre le bateau en route avec du vent dans les voiles :

1^er^ *cas* : vous avez lofé, il faut alors abattre pour faire porter les voiles; mais méfiez-vous d'une nouvelle risée, qui viendrait vous surprendre ainsi, avec vos voiles bordées, *sans erre et par conséquent ne gouvernant plus.* Il n'y aura pas à hésiter, il faudra mollir les écoutes, sans essayer de venir dans le vent avec le gouvernail inefficace.

2^me^ *cas* : quand la risée vous a atteint, vous avez molli les écoutes, mais vous êtes tombé en travers, alors quand vous voudrez, pour remonter dans le vent, border vos écoutes, il faudra encore bien veiller et ne pas vous trouver avec le vent de travers et les écoutes bordées au plus près, ce serait encore une chavirade presqu'inévitable.

Dans tout cela il faut de la prudence plutôt que de l'audace, par brise à rafale, ne pas hésiter, n'avoir aucune honte à prendre un ris, car il est inutile d'imiter ces « fanfarons de toile » qui se font un point d'amour-propre de ne pas diminuer de voilure, si ce n'est à toute extrémité.

Digitized by Google

Risées au largue. — Grand largue et vent arrière dans une embarcation ou un petit yacht, il faut encore faire attention aux risées et aux rafales; si le danger de chavirer est écarté, il peut y en avoir un autre dans la vitesse même que prendra l'embarcation chargée par une rafale. On peut sombrer par l'avant, *engager* disent les marins, c'est-à-dire voir l'avant du bateau s'enfoncer dans la crête de la lame trop profonde qu'il a créée par son excès de vitesse. La pression énergique du vent sur les voiles à ces allures, fait piquer le bateau du nez et augmente cette tendance à l'enfoncement par l'avant, en même temps l'arrière ainsi soulevé diminue l'immersion du gouvernail et le rend moins efficace.

Si pareille chose vous arrivait, la seule chose à faire c'est de diminuer instantanément de toile et de larguer les drisses de grand'voile en bande; mais il ne faut pas perdre de temps et, pour peu qu'une drisse soit engagée, *n'hésitez pas à la trancher d'un coup de couteau.* Il faut aller vite et encore vous ne serez pas au bout de vos peines : une fois les drisses larguées ou coupées, la voile coiffée contre les haubans pourra ne pas s'amener immédiatement, la corne ou les cercles de mât peuvent coincer; contre cela n'oubliez pas de temps à autre de graisser légèrement à l'intérieur la mâchoire, les cercles de mât, de même pour le rocambeau d'une voile au tiers, afin de parer à cet inconvénient du coinçage.

Enfin, comme dernière ressource, si la voile ne veut pas s'amener, vous prendrez des « ris à l'Irlandaise » en tailladant la toile à coups de couteau. Il est rare que dans une voile gonflée à crever par une rafale, les déchirures commencées par le couteau ne soient pas immédiatement achevées par la force du vent, qui met alors la voile en lambeaux.

Digitized by Google

Conclusion : avoir toujours un couteau sous la main quand on navigue ; et, comme à un certain moment le salut du bateau peut en dépendre, le mieux est de l'avoir tout ouvert dans une sorte de gaine fixée à la ceinture, comme en portent tous les matelots norvégiens.

Naviguer avec grosse mer. — Dans une embarcation ou un petit yacht, cela demande beaucoup de sang-froid et d'habileté, et ne s'apprend guère par la lecture d'un manuel, voici néanmoins quelques conseils généraux.

1° *N'ayez pas trop de toile*, même moins que l'allure ne le comporte, car souvent il vous faudra lofer pour éviter une grosse lame. Avec trop de toile, vous serez très gêné si, juste pendant une forte risée, il vous faut border vos écoutes et changer la direction de votre route, à cause d'une forte lame qui approche.

2° *Il est dangereux de naviguer en travers de la lame* ; si vous y êtes obligé par la direction de votre route, ouvrez l'œil et veillez bien l'arrivée des grosses lames ; vous devez les attaquer en venant du lof et obliquement comme si vous vouliez prendre le plus près.

Vous devez éviter absolument d'être pris en travers par une grosse lame, elle déferlerait sur vous, défonçant vos voiles, enlevant quelqu'un par-dessus bord, remplissant ou faisant chavirer l'embarcation.

Avec grosse mer du travers, un petit yacht ne doit pas ainsi risquer continuellement de recevoir quelque mauvais coup de mer. Il ne faut pas conserver cette allure, mais abandonner la route directe en lofant et faisant route au plus près bon plein. Puis après être ainsi remonté au vent de la route directe, vous attendez une embellie pour laisser porter et vous

Digitized by Google

diriger grand largue ou vent arrière sur le point désiré.

Du danger de fuir vent arrière dans une embarcation. — La lame qui court derrière vous, peut venir frapper obliquement l'arrière et jeter le bateau en travers à la lame dans une position critique, surtout avec une embarcation large et courte.

La lame peut venir déferler par-dessus l'arrière du bateau qui est *capelé* par le coup de mer, lequel couvre le bateau en grand, et fait sombrer une embarcation non pontée.

Fuir devant le temps est donc toujours une allure très dangereuse à tenir pour un petit bateau ; si la mer n'est pas trop grosse il faut veiller à ce que la lame rencontre toujours le bateau droit de l'arrière, et être paré à corriger par un coup de barre toute tendance à embarder.

De même au grand largue, il faudra laisser porter pour recevoir chaque grosse lame droit par l'arrière, et non par la hanche, vous évitez ainsi une embardée au vent impossible à maîtriser et qui vous jetterait en travers à la lame.

Usage de l'ancre flottante. — Nous avons décrit l'ancre flottante, page 375, et son usage, tous les petits bateaux de pêche anglais de la mer du Nord ont à leur bord une ancre flottante, avec laquelle ils se tiennent debout à la lame en culant quand la mer est trop creuse pour fuir.

Knight dit même que, si en fuyant on remorque l'ancre flottante, sa résistance contribue à maintenir le bateau avec l'arrière droit à la lame et à diminuer les embardées.

Drôme flottante. — Si l'on n'a pas d'ancre flottante il y a une dernière ressource ; faites une drôme, c'est-à-dire un paquet avec la vergue, la voile et les avirons amarrés ensemble. La voile sera larguée avec un morceau de lest attaché à la cosse

Digitized by Google

d'écoute ou d'amure pour la tenir déployée dans l'eau et offrir plus de résistance. Un bout de filin amarré aux deux extrémités de la drôme formera une pantoire, sur le milieu de laquelle on frappera une des drisses qui servira de câble à cette ancre flottante de fortune.

Bien des embarcations ont dû leur salut à cet expédient, car la crête des lames vient se briser sur la drôme flottante, en créant une zone de remous protectrice pour le bateau qui cule ainsi debout à la lame.

Atterrir une plage par grosse mer. — Voilà encore une opération délicate ; le *National life boat institution* a publié en Angleterre une notice très pratique sur la manœuvre des embarcations non pontées dans la grosse mer ; ces conseils sont les résumés de l'expérience des pêcheurs et des marins de tous les points de la côte, nous les reproduisons ci-dessous.

Le grand danger quand on fuit devant la lame, c'est d'être jeté en travers et roulé par elle : le bateau se déplaçant dans le même sens que la lame (soit à la voile, soit à l'aviron) il est emporté avec elle et lui résiste peu. Alors le premier effet de la lame, en arrivant à l'arrière, est de le soulever en enfonçant l'avant ; si le bateau a assez de masse il résiste un peu à cette nouvelle cause de mouvement ; et la crête de la lame, allant plus vite que lui, le dépassera sans l'entrainer.

Mais, si le bateau n'a pas assez de masse, la crête de la lame l'entraîne devant lui, l'arrière en l'air, l'avant enfoncé dans le creux de la lame ; c'est une position tout à fait dangereuse. Car, nous l'avons vu page 184 : l'avant étant plongé dans le creux de la lame (où la trajectoire des molécules d'eau est de mouvement opposé à celle de la lame elle-

Digitized by Google

même) y trouve une résistance, tandis que l'arrière est entraîné par la poussée de la crête prête à déferler, il s'ensuit que le bateau a une tendance à être retourné sens dessus sens dessous. Ainsi périssent chaque année bien des embarcations qui veulent atterrir une plage, en fuyant devant la lame; ou bien encore, pendant qu'elles fuient devant la lame, il se produit une légère embardée; en un clin d'œil le bateau vient en travers et est roulé par la mer.

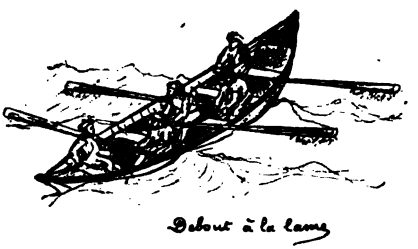


Fig. 180

Il faut toujours tenir tête à la lame, prise debout elle est moins dangereuse, mais pour cela il faut que l'embarcation ait un peu de vitesse et d'inertie propre; on peut y arriver en observant les règles suivantes tirées de la pratique des canotiers de sauvetage.

A. — Quand vous arrivez dans les parages où la mer déferle et brise bien au loin de la côte, choisissez une accalmie, mettez l'avant debout à la lame et nagez à culer vers la côte.

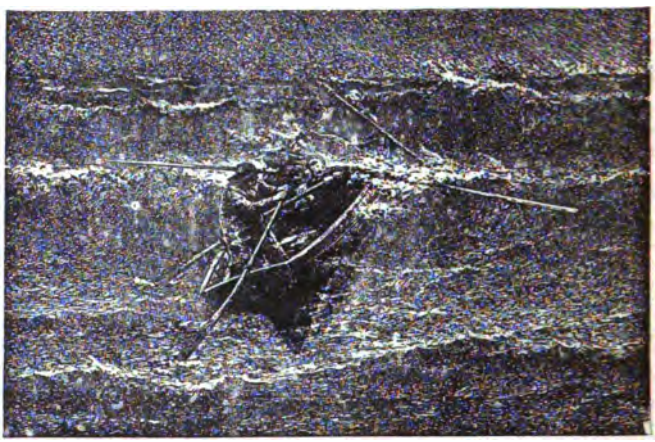
Aussitôt que vous voyez s'approcher une plus grosse lame dont la crête menace de déferler, nagez de l'avant pour aller à sa rencontre, grâce à votre vitesse la lame au lieu de vous entraîner dépassera le canot; aussitôt vous nagerez à culer, jusqu'à l'arrivée menaçante d'une autre forte lame.

B. — A moins que l'embarcation n'ait un grand tableau carré, on peut conserver l'arrière dirigé vers la crête, mais il faut toujours prendre de la vitesse à l'encontre de chaque lame qui approche, en nageant vers elle, au lieu de la fuir.

Digitized by Google

C. — Quand on fuit l'avant le premier, si on a en remorque un sac de lest, une ancre flottante ou une drôme, on diminue beaucoup le danger de venir en travers à la lame.

D. — Il faut rassembler les poids vers le centre pour diminuer les mouvements de tangage ; mais, quand on fuit, il vaut mieux cependant avoir le tirant d'eau augmenté à l'arrière.



LE PILOTE. — Tableau de M. Renouf.
Fig. 181.

E. — En fuyant, l'aviron de queue est très supérieur au gouvernail qui émerge parfois entièrement, son bras de levier est plus long, et son action correctrice sur les embardées plus puissante. Dans la reproduction du célèbre tableau de Renouf le *Pilote* (fig. 181), le patron d'un vigoureux effort sur l'aviron de queue corrige l'embardée du canot qui tend à tomber sur bâbord.

Digitized by Google

CHAPITRE XXI

BALISAGE — ÉCHOUEMENT — RENFLOUEMENT AMARRAGE DES BATIMENTS

Balisage. — Une des principales préoccupations du marin sera d'éviter les échouages dangereux, il y arrivera en s'écartant bien des dangers signalés sur la carte, et en observant les balises et les bouées indicatrices de ces dangers ou de la route à suivre pour trouver suffisamment d'eau sous sa quille.

Quelques mots sur la forme et la signification des bouées nous semblent donc indispensables.

Le balisage comprend l'ensemble des signaux fixes ou flottants servant à indiquer de jour soit les dangers existants, soit les limites des chenaux praticables pour la navigation.

Tous les signaux de balisage (bouée, balise, tourelle, tourbalise) sont caractérisés et différenciés par leur *couleur* et la *forme du voyant* qui les surmonte. Cependant le voyant peut faire défaut sur les bouées lumineuses, à sifflet, etc., etc.

Conventions admises. — Le mot *tribord* en balisage indique le côté à main droite du navigateur arrivant du large; *bâbord* le côté à main gauche.

On appelle *signaux de bifurcation* ceux placés à l'extrémité des *bancs du milieu* la plus rapprochée du large; les signaux à l'autre extrémité sont dits *signaux de jonction*. (Le banc de milieu est un banc en forme d'îlot allongé, entouré de part et d'autre par le chenal).

Digitized by Google

Couleur. — Les signaux de *tribord* sont peints en *rouge* et surmontés d'un voyant de *forme conique*; marqués, s'il y a lieu, de numéros *pairs* à partir du large.

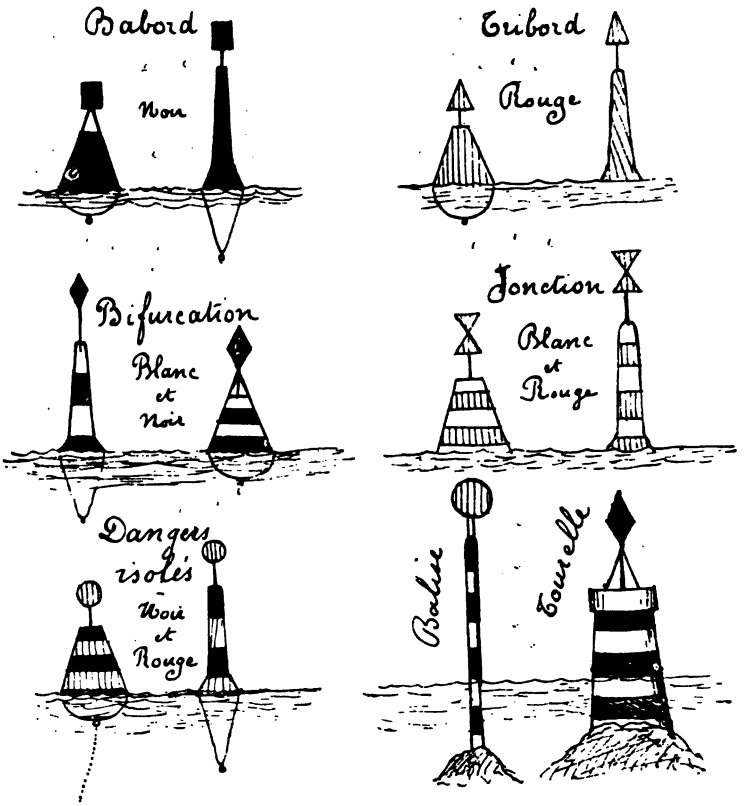


Fig. 182.

Les signaux de *bâbord* sont peints en *noir* surmontés d'un voyant *cylindrique*, avec numéros *impairs* à partir du large.

Les signaux de *bifurcation* sont peints par bandes horizon-

Digitized by Google

tales alternativement *noires et blanches* avec voyant formé de deux cônes à base commune.

Les signaux de *jonction* sont peints avec bandes horizontales alternativement *blanches et rouges* avec voyant formé de deux cônes opposés par le sommet.

Les signaux de dangers isolés sont peints de bandes *rouges* et *noires* avec voyant de forme sphérique.

Les signaux d'épave sont peints en *vert*.

Les bouées de banc sont en forme d'ogive.

Les bouées en *fuseau* ou à *chandelle* servent à indiquer les dangers pour les grands navires, dangers au-dessus desquels les petits bateaux peuvent passer sans risques de toucher.

Les bouées isolées surtout sont en plus caractérisées par un signal sonore : cloche, sifflet ou plutôt cornet à bouquin, actionnés par les mouvements de la houle. Il y a aussi des bouées lumineuses alimentées par un réservoir de gaz comprimé, des bouées à miroir scintillant.

Tous ces détails sont portés dans les *Instructions nautiques*, livre indispensable publié par le Ministère de la Marine, donnant la description des côtes, des dangers, des courants, de l'entrée des ports et de leur balisage, etc., etc.

L'ensemble de ces signaux de balisage combinés avec l'étude des *alignements* particuliers à chaque point de la côte permet d'éviter, de *parer* tous les dangers, de faire chenal pour rentrer dans un port sans s'échouer dans la passe.

On nomme *alignement* une ligne passant par deux points fixes bien visibles, ces points dont des découpures de la côte, un clocher, une tour, un moulin, une tête de roche émergeant de l'eau ; l'ensemble de ces repères constitue les *amers*.

Digitized by Google

En mettant le cap sur le prolongement de la ligne qui joint deux amers choisis, qui les *tient*, qui *les met l'un par l'autre*, on est certain de suivre une route sans dangers.

De nuit, les alignements sont donnés par des phares de terre, à lumière différencée par leur fixité, leur couleur, leurs éclipses, soit par des phares flottants ou bateaux-feux.

Échouement. — Un des dangers de la navigation c'est de venir heurter un obstacle sous-marin dur comme une roche, une épave, avec assez de violence pour causer une voie d'eau capable de faire couler le navire.

Si le fond se trouve recouvert d'une couche plus ou moins molle de sable ou de vase, le choc est moins sensible, mais en s'enfonçant dans la vase le bateau perd sa vitesse, s'arrête et reste *échoué* n'ayant plus assez d'eau pour flotter.

On dit que le bateau *rague* le fond quand il ne fait que le frotter, et la sensation vibratoire spéciale est bien différente suivant que l'on rague sur fond de roches, de sable, ou de vase. Quand le bateau a une bonne vitesse, raguer sur une roche détériore toujours la fausse quille ; si elle n'est pas métallique, elle peut être arrachée sur une partie plus ou moins longue, avarie alors presque fatale pour le doublage.

Quand on échoue par beau temps et mer calme dans un endroit abrité de la houle du large, il n'y a aucun danger immédiat, surtout si la mer monte encore.

Mais il faut toujours craindre de voir la mer grossir ou la houle du large arriver, avant que l'on ne soit dégagé ; supposez que vous échouiez au moment où la mer commence à descendre, ce n'est qu'à la marée haute suivante que vous vous dégagerez et d'une marée à l'autre le mauvais temps peut survenir.

Digitized by Google

Alors chaque lame ou chaque ondulation de houle soulève le bateau et le laisse retomber sur le fond, le bateau *talonne;* sur de la vase il n'y a pas grand'chose à craindre, mais sur fond de sable dur, de galets ou de roche, chaque coup de talon ébranle tout le bateau qui fatigue énormément. Si la mer est grosse, le bateau peut se démolir en talonnant; mais avec du simple clapotis un bateau talonnant sur fond dur, peut avoir quelques joints de bordé crachant leur étoupe, et faire de l'eau, au point que sa ou ses pompes seront insuffisantes pour y remédier.

Enfin, même échoué sur fond de vase, un bateau peut se trouver dans une position dangereuse, s'il survient de la grosse houle du large; il constitue alors un obstacle sur lequel la houle vient déferler comme sur un écueil (page 186) avec une force considérable en le secouant d'une façon terrible.

Seul un bateau neuf et bien construit, solidement chevillé pourra résister aux fatigues d'un échouage par mauvais temps ou grosse houle; ce n'est pas précisément le cas de nos yachts de course moderne, ou la réduction des échantillons de coque est arrivée au minimum des épaisseurs compatibles avec la solidité exigée pour deux ou trois saisons de course durant la belle saison.

Renflouement du bateau échoué. — Si la mer monte encore au moment de l'échouage on aura plus de chances de se dégager. Aussi faut-il, quand on doit louvoyer pour rentrer ou sortir dans un chenal, appareiller à mi-marée montante pour diminuer les risques d'échouage.

Mais même échoué, alors que la marée monte encore tout n'est pas fini, il ne faut pas se laisser entraîner par le flot qui vous soulèvera un peu, pas assez pour vous permettre

Digitized by Google

de faire route, mais suffisamment pour traîner le bateau et l'échouer plus haut encore.

Mouillez sans hésitation, si, après quelques tentatives en poussant contre le fond avec la gaffe et les avirons, vous n'obtenez pas de résultat.

Presque toujours il faudra amener les voiles qui vous collent contre l'obstacle, si vous avez touché en courant vent arrière ; si l'on était au plus près au moment de l'échouage, il y a intérêt à amener les focs (et la misaine dans une goëlette) puis à border la grand'voile bien plate (fig. 183). Le bateau ainsi fouetté de l'arrière, lofera franchement (1) en pivotant sur sa quille, changera d'amures (2) et en hissant les focs (3) le bateau se dégagera peut-être ; c'est le cas ordinaire lorsqu'en louvoyant dans un chenal, on vient s'échouer le long du bord de ce chenal par fond de vase ou de sable mou.

Les quilles courbes avec le talon bien retroussé facilitent beaucoup cette manœuvre de dégagement : les focs étant amenés ou filés (1), le centre vélique V de la grand'voile est en *arrière* du point de contact P de la quille avec le fond, en bordant la grand'voile le bateau pourra donc lofer en pivotant autour de l'axe P*p*.

Il en est autrement avec une quille droite : le point de pivotement P' est juste au talon de la quille, V' est alors en avant de P' et son action sera de faire abattre le bateau. Dans ce cas essayez de prendre les amures contraires en virant de bord vent arrière, tout en pivotant sur le talon de quille.

Filez l'écoute de grand'voile (4), bordez les focs pour augmenter l'abatée et faites changer la grand'voile (5).

Digitized by Google

Une fois le gui changé, bordez partout, le bateau inclinera,

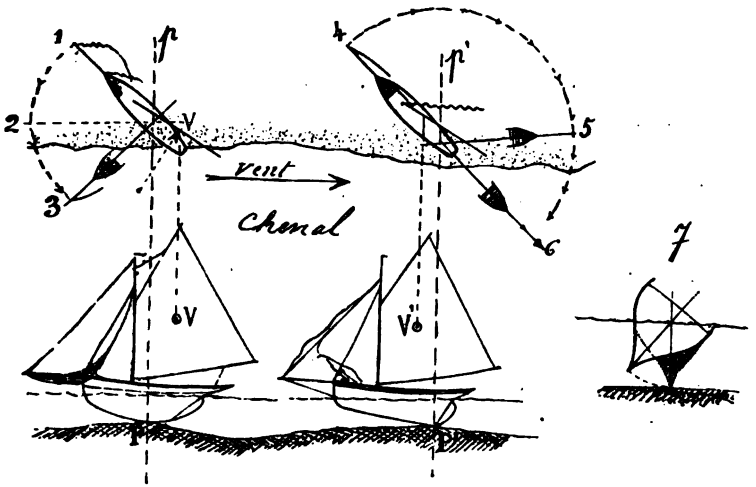


Fig. 183.

donc diminuera son tirant d'eau (7), et, si vous tenez le cap dans la direction contraire (6) de celle que vous aviez au moment de l'échouage, vous avez des chances de vous dégager; en même temps on pousse vigoureusement avec la gaffe.

Dès que l'on touche, il faut sonder avec un aviron ou une gaffe, pour avoir une idée sur le relief et la nature du fond. Dans des parages peu connus il sera même bon, avec le canot du bord, de faire quelques sondages aux alentours pour choisir la route par laquelle on aura des chances de se dégager.

Si la mer baisse rapidement il sera impossible de se déséchouer, mais il faudra immédiatement se préoccuper des conséquences de cet échouage et disposer de chaque bord

Digitized by Google

les béquilles. Sans celles-ci un yacht, à moins qu'il ne soit à fond plat, ne doit jamais sortir, car il s'expose en échouant sur un fond dur à prendre une gîte qui le rendra inhabitable et compromettra peut-être son relèvement quand la mer montera.

Il est bon d'avoir la béquille terminée par un sabot ou semelle assez large; cela diminue la crainte de voir une des béquilles s'enfoncer à mesure que la mer baissant lui laisse supporter à elle seule le poids du bateau; cela arrive dans les parages où le fond présente des plaques de sable vasard (SV, fig. 184) très mou, la béquille peut alors casser et le bateau tomber brusquement sur le côté en se faisant de grosses avaries.

Si l'on n'a pas de béquilles et que l'on craint de ne pas tenir droit à l'échouage, il faut à bord d'un petit bateau se béquiller avec le gui, la vergue de flèche, le bout dehors saisi par une bonne rousture sur le mât.

Si le bateau étant échoué juste à l'accore d'un chenal d'un banc, d'une roche, il y a danger pour lui de donner la bande au large, il faut se préoccuper immédiatement de le faire gîter du bon côté en mettant les objets lourds et le gui de ce bord. Le plus sûr sera de faire mouiller par le canot une ancre à jet A sur laquelle on frappe un bout d'aussière que l'on raidit par un des palans de drisse de grand'voile, avec ce moyen on est sûr de prendre la gîte du bon bord (fig. 183).

Puis il faut songer à toutes les dispositions utiles pour déséchouer le bateau à la marée suivante; si les marées perdent et que l'on ait échoué au plein-mer, il faut craindre *d'amortir* c'est-à-dire que la marée suivante ne monte pas assez haut pour vous faire flotter.

Digitized by Google

Il faudra alors alléger le bateau le plus possible, diminuer le tirant d'eau arrière en mettant tous les poids sur l'avant, y compris le canot suspendu sous le bout dehors et rempli d'eau si besoin est.

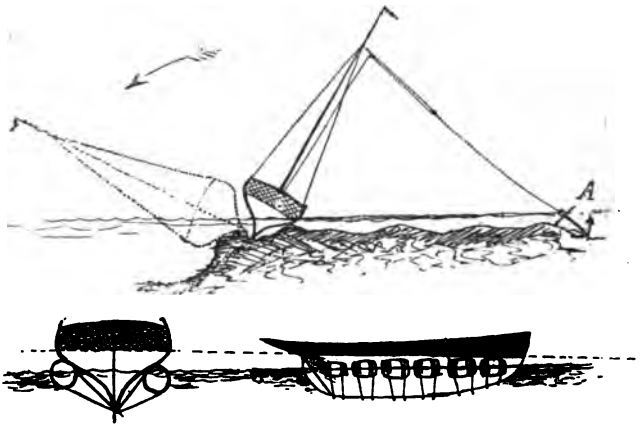


Fig. 183 *bis*.

Dans certains cas urgents (menace d'un coup de vent annoncé, crainte d'amortir) on essayera la ceinture de barriques (fig. 183 *bis*) pour soulager le bateau, ou l'abatage en carène (page 88) sur un chaland plat conduit le long du bord. On pourra aussi placer des chaînes sous la quille, les raidir sur deux chalands amenés de chaque bord au bas d'eau ; à la mer montante les chalands soulèveront le bateau en le faisant flotter. Ce dernier moyen est surtout employé quand il s'est produit une forte voie d'eau pendant l'échouage.

Des moyens de traction énergique : remorqueur, ancre élongée à l'avance dans la bonne direction et virée au guindeau, devront également être mis concurremment en œuvre pour renflouer le navire.

Digitized by Google

Amarrage du bâtiment dans le port. — En arrivant dans un port, avant de vous amarrer à quai définitivement, renseignez-vous au Bureau du port, ou auprès des marins de l'endroit sur les inconvénients possibles du poste que vous avez choisi.

La nature du fond peut ne pas convenir à un échouage : les quais, les entrées des écluses se prolongeant souvent par une partie pavée, un *radier*, sur lequel le bateau prendra une gîte énorme; souvent aussi il y a des têtes de pieux de pilotis en saillie au pied du quai et qui peuvent vous crever.

Dans les ports à écluse de chasse, certaines parties sont battues ou longées par le courant de chasse, qui pourra vous jeter en travers en brisant vos amarres. Telle partie du quai est réservée ou fréquentée par les bateaux de pêche dont les frottements mettront votre peinture en mauvais état, telle autre partie avec les vents régnants peut être exposée à un violent ressac, etc., etc.

Une fois tous ces renseignements pris, vous vous amarrez à quai, mais dans un port d'échouage il ne faut pas oublier que les différences de niveau de la marée vous forceront tantôt à mollir, tantôt à abraquer vos amarres.

Il faut mettre une amarre devant et derrière, et vous tenir débordé du quai avec des *défenses* : tronçons de vieux câbles, ou coussins en forte toile remplis de rognures de liège, qui amortissent les chocs. On emploie aussi des tronçons de pièces de bois cylindriques jouant le rôle de rouleaux pour diminuer les surfaces de frottement entre la coque et le quai ou les bateaux voisins.

Un bateau a toujours le droit de s'amarrer *en couple* de vous, c'est-à-dire bord à bord, s'il n'y a pas de place libre à

Digitized by Google

quai, dans ce cas les deux bateaux s'élèvent et s'abaissent ensemble suivant les variations de la marée. Naturellement évitez de vous laisser coincer entre le quai et un bateau plus gros (fig. 184-1), il en résulterait des avaries peut être fort

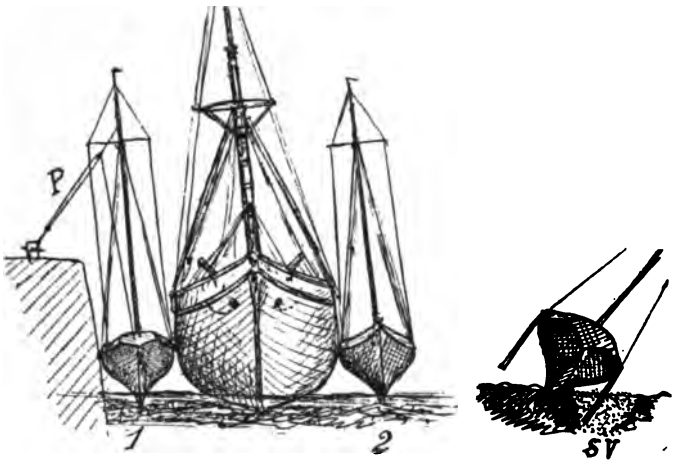


Fig. 184.

graves: il faut le laisser passer en terre de vous, et vous amarrer en couple au large de lui (2) avec de bonnes défenses.

Une excellente précaution pour diminuer l'usure des amarres au point de *portage* et de *ragage* sur le quai ou le pieu d'amarrage, est de les garnir d'un morceau de vieille toile à voile ou *fourrure*.

Étant amarré en couple d'un autre bateau vous avez toujours le droit de le traverser pour aller à terre et revenir à votre bord, mais il faut le faire en passant en avant du mât, et en saluant les gens du bord.

Digitized by Google

Un bateau amarré en couple a toujours le droit de mettre des amarres sur son voisin comme embossage; mais il doit aussi, si faire se peut, avoir des amarres à terre; et il est dans l'obligation de mettre des défenses.

Dans certains ports les bâtiments sont souvent amarrés de façon à présenter au quai leur arrière ou leur avant, et alors ils se tiennent perpendiculairement au quai soit au moyen d'une de leurs ancres mouillées à distance convenable, soit par l'itague d'un corps mort disposé à cet effet.

On est beaucoup plus tranquille amarré à quai dans un bassin à flot, mais tous les ports n'en possèdent pas, et les portes du bassin ne s'ouvrant qu'à certaines heures on a moins de liberté pour les appareillages, les rentrées et les sorties.

N'oubliez pas étant amarré à quai dans un port d'échouage, de prévenir la gîte au large au moyen d'un palan (de drisse, par exemple) croché à terre et abraqué au fur et à mesure que la mer baisse (P, fig. 184).

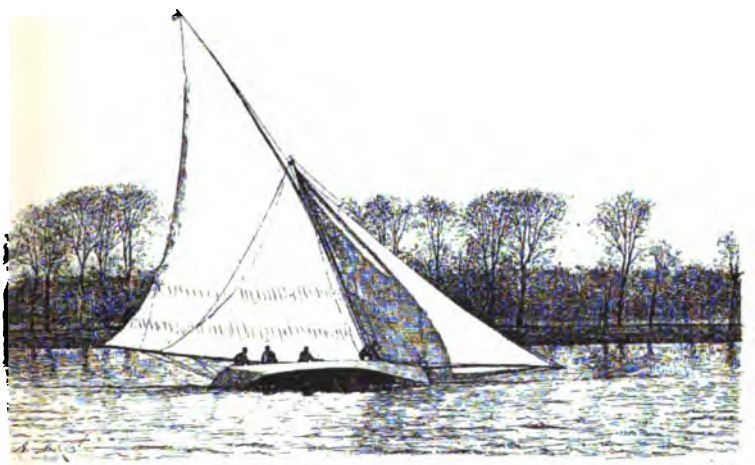
Remarque importante. *Avantages concédés à «l'Union des Yachts français».* — Cette Société délivre à ses associés un pavillon et un guidon spéciaux, insérés dans le Code commercial des Signaux, reconnus par le Ministère de la Marine. Le titre de membre de l'UYF donne au propriétaire du yacht de grands avantages par les agents de l'Union qu'il trouve dans tous les ports de France et même à l'étranger; mais cela de plus lui confère certains privilèges en ce qui concerne la circulation sur les voies de navigation, l'entrée et le séjour dans les ports maritimes.

La circulaire du 1er août 1887 recommande aux capitaines

Digitized by Google

et officiers de port de donner toute facilité aux yachts portant le guidon de l'UYF pour se réparer, faire leurs vivres, leur eau, leur charbon. Une circulaire du 12 juillet 1869 les autorise à profiter de l'ouverture des écluses pendant les marées de nuit, avantage inappréciable. La circulaire du 13 novembre 1880 relative à la navigation intérieure, au point de vue du trématage et de la priorité de passage aux écluses et ponts mobiles, met dans la première classe les yachts portant le guidon de l'UYF.

Enfin, quand on navigue à l'étranger, le yacht, qui fait partie d'un yacht-club reconnu tel que l'UYF, trouve toutes sortes de facilités, comme poste de mouillage, d'amarrage, charbon, vivres, réparations, etc., etc., surtout dans les ports qui sont le siège d'un autre yacht-club.



Le *Condor*, célèbre houari de l'ancienne série des Dérivours d'Argenteuil (1882).

Digitized by Google

Digitized by Google

RÈGLEMENT DU 21 FÉVRIER 1897

AYANT POUR OBJET

DE PRÉVENIR LES ABORDAGES EN MER

Préliminaires

Mise en vigueur

A partir du 1er juillet 1897, le présent règlement devra être suivi par tous les navires de la marine nationale et par ceux du commerce dans les hautes mers et dans toutes les eaux attenantes accessibles aux bâtiments de mer.

Définitions. — Navires à voiles. — Navires à vapeur.

Dans les règles ci-après, tout navire à vapeur qui marche à la voile, et non à la vapeur, doit être considéré comme un navire à voiles, et tout navire qui marche à la vapeur, qu'il porte ou non des voiles, doit être considéré comme un navire à vapeur.

Le mot navire à vapeur doit comprendre tout navire mû par une machine.

Un navire fait route ou est en marche, dans le sens de ces règles, lorsqu'il n'est ni à l'ancre, ni amarré à terre, ni échoué.

RÈGLES CONCERNANT LES FEUX

Visibilité

Le mot visible, dans ces règles, lorsqu'il s'applique à des feux, veut dire visible par une nuit noire, avec une atmosphère pure.

Feux

ARTICLE PREMIER. — Les règles concernant les feux doivent être observées par tous les temps, du coucher au lever du soleil, et pendant cet intervalle on ne doit montrer aucun autre feu pouvant être pris pour un des feux prescrits.

Digitized by Google

Feux que doivent porter les bâtiments à vapeur.

ART. 2. — Un navire à vapeur faisant route, doit porter :

a) Au mât de misaine ou en avant de ce mât, ou bien, si le navire n'a pas de mât de misaine, sur la partie avant du navire à une hauteur au-dessus du plat-bord qui ne soit pas inférieure à $6^m,10$, et, si la largeur du navire dépasse $6^m,10$, à une hauteur au-dessus du plat-bord au moins égale à cette largeur, sans qu'il soit néanmoins nécessaire que cette hauteur au-dessus du plat-bord dépasse $12^m,19$, un feu blanc brillant, disposé de manière à montrer une lumière ininterrompue sur tout le parcours d'un arc de l'horizon de 20 quarts ou rumbs du compas, soit 10 quarts ou rumbs de chaque côté du navire, c'est-à-dire depuis l'avant jusqu'à 2 quarts sur l'arrière du travers de chaque bord : ce feu doit être visible d'une distance d'au moins 5 milles.

b) A tribord, un feu vert établi de manière à projeter une lumière ininterrompue sur tout le parcours d'un arc de l'horizon de 10 quarts ou rumbs du compas, c'est-à-dire depuis l'avant jusqu'à 2 quarts sur l'arrière du travers à tribord ; ce feu doit être visible d'une distance d'au moins 2 milles.

c) A bâbord, un feu rouge établi de manière à projeter une lumière ininterrompue sur tout le parcours d'un arc de l'horizon de 10 quarts ou rumbs de compas, c'est-à-dire depuis l'avant jusqu'à 2 quarts sur l'arrière du travers à bâbord ; ce feu doit être visible d'une distance d'au moins 2 milles.

d) Lesdits feux de côté vert et rouge doivent être munis, du côté du bâtiment, d'écrans s'avançant au moins de 91 centimètres en avant du feu, de telle sorte que leur lumière ne puisse pas être aperçue de tribord devant pour le feu rouge, et de bâbord devant pour le feu vert.

e) Un navire à vapeur faisant route peut porter un feu blanc additionnel de même construction que le feu mentionné au paragraphe *a*). Ces deux feux devront être placés dans le plan longitudinal, de manière que l'un soit plus élevé que l'autre d'au moins $4^m,57$, et dans une position telle, l'un par rapport à l'autre, que le

Digitized by Google

feu inférieur soit sur l'avant du feu supérieur. La distance verticale entre ces feux devra être moindre que leur distance horizontale.

Feux des navires à vapeur remorquant.

ART. 3. — Tout navire à vapeur remorquant un autre navire doit porter, outre ses feux de côté, deux feux blancs brillants, placés verticalement à 1^m,83 au moins l'un de l'autre, et lorsqu'il remorque plus d'un navire il doit porter un feu blanc brillant additionnel à 1^m,83 au-dessus ou au-dessous des deux précédents, si la longueur de la remorque, mesurée entre l'arrière du remorqueur et l'arrière du dernier navire remorqué, dépasse 183 mètres. Chacun de ces feux doit être de la même construction, du même caractère et placé dans la même position que le feu blanc mentionné à l'article 2 *a*), à l'exception du feu additionnel qui peut être à une hauteur de 4^m,27 au moins au-dessus du plat-bord.

Le remorqueur peut porter, en arrière de sa cheminée ou de son mât de l'arrière, un petit feu blanc sur lequel gouverne le bâtiment remorqué ; mais ce feu ne doit pas être visible sur l'avant du travers du remorqueur.

Signaux de jour et de nuit à bord des navires qui ne sont pas maîtres de leur manœuvre.

ART. 4. — *a*) Un navire qui, pour une cause accidentelle, n'est pas maître de sa manœuvre, doit, pendant la nuit, porter à la même hauteur que le feu blanc mentionné à l'article 2 *a*), à l'endroit où ils seront le plus apparents, et, si ce navire est à vapeur, à la place de ce dernier feu, deux feux rouges disposés verticalement à une distance l'un de l'autre d'au moins 1^m,83 et d'une intensité suffisante pour être visibles, tout autour de l'horizon, d'une distance d'au moins 2 milles ; pendant le jour, ce même navire devra porter, sur une ligne verticale et à 1^m,83 au moins de distance l'un de l'autre, dans l'endroit où ils seront le plus apparents, deux ballons ou marques noirs de 61 centimètres de diamètre chacun.

b) Un navire employé à poser ou à relever un câble télégraphique doit porter, dans la même position que le feu blanc mentionné à

Digitized by Google

l'article 2 *a*), et, si c'est un navire à vapeur, à la place assignée à ce feu, trois feux placés sur une ligne verticale à 1m,83 au moins l'un de l'autre. Le feu supérieur et le feu inférieur seront rouges, le feu du milieu blanc, ils auront une intensité suffisante pour être visibles sur tout l'horizon d'une distance d'au moins 2 milles. De jour, il devra porter, sur une même ligne verticale, 1m,83 au moins l'une de l'autre, et placées dans l'endroit le plus apparent, trois marques de 61 centimètres au moins de diamètre chacune, dont la plus haute et la plus basse seront de forme sphérique et de couleur rouge, celle du milieu de forme biconique et de couleur blanche.

c) Les navires dont il est question dans le présent article ne portent pas de feux de côté quand ils n'ont aucun sillage, mais ils doivent en avoir, s'ils ont de l'erre.

d) Les feux et les marques de jour prescrits par le présent article doivent être regardés par les autres navires comme des signaux indiquant que le bâtiment qui les montre n'est pas maître de sa manœuvre et ne peut, par conséquent, s'écarter da sa route.

Ces signaux ne sont pas des signaux de navires en détresse et demandant assistance; ces derniers signaux sont spécifiés à l'article 31.

Feux des navires à voiles.

ART. 5. -- Tout navire à voiles qui fait route et tout navire remorqué doivent porter les feux prescrits à l'article 2 pour un navire faisant route, à l'exception des feux blancs mentionnés dans ledit article, qu'ils ne doivent jamais porter.

Feux exceptionnels pour les petits navires.

ART. 6. — Toutes les fois que les feux de côté, vert et rouge, ne peuvent être fixés à leur poste comme cela a lieu à bord des petits bâtiments faisant route par mauvais temps, ces feux doivent être tenus sous la main, allumés et prêts à être montrés; si l'on s'approche d'un autre bâtiment ou si l'on en voit un qui s'approche, on doit montrer ces feux à leur bord respectif suffisamment à temps pour prévenir la collision, de telle sorte qu'ils soient bien

Digitized by Google

apparents et que le feu vert ne puisse pas être aperçu de bâbord, ni le feu rouge de tribord, et, s'il est possible, de telle sorte qu'ils ne puissent être vus au delà de 2 quarts sur l'arrière du travers de leur bord respectif.

Afin de rendre plus facile et plus sûr l'emploi de ces feux portatifs, les fanaux doivent être peints extérieurement de la couleur du feu qu'ils contiennent respectivement et doivent être munis d'écrans convenables.

Feux des petits bâtiments et des embarcations.

ART. 7. — Les navires à vapeur de moins de 40 tonneaux de jauge brute et les navires marchant à l'aviron ou à la voile de moins de 20 tonneaux de jauge brute, ainsi que les embarcations à l'aviron, lorsqu'ils font route, ne sont pas astreints à porter les feux mentionnés à l'article 2 *a*), *b*) et *c*); mais s'ils ne les portent pas, ils doivent être pourvus des feux suivants :

1° Les navires à vapeur de moins de 40 tonneaux doivent porter :

a) Sur la partie avant du navire, soit sur la cheminée, soit en avant de celle-ci, à l'endroit où il sera le plus apparent et à $2^m,74$ au moins au-dessus du plat-bord, un feu blanc brillant construit et fixé comme il est prescrit à l'article 2 *a*) et d'une intensité suffisante pour être visible d'une distance d'au moins 2 milles;

b) Des feux de côté, vert et rouge, construits et fixés comme il est prescrit à l'article 2 *b*) et *c*), d'une intensité suffisante pour être visibles d'une distance d'au moins 1 mille, ou un fanal combiné pour montrer un feu vert et un feu rouge depuis l'avant jusqu'à 2 quarts sur l'arrière du travers de leur bord respectif. Ce fanal ne doit pas être à moins de 91 centimètres au-dessous du feu blanc;

2° Les petits navires à vapeur, tels que les embarcations que portent les bâtiments de mer, peuvent placer le feu blanc à moins de $2^m,74$ au-dessus de plat-bord, mais ce feu doit être au-dessus du fanal combiné mentionné au paragraphe 1 *b*;

3° Les petits navires, à l'aviron ou à la voile, de moins de 20 tonneaux, doivent avoir prêt, sous la main, un fanal muni d'une

Digitized by Google

glace verte d'un côté et d'une glace rouge de l'autre côté, et, s'ils approchent d'un autre navire ou s'ils en voient un s'approcher, ils doivent montrer ce fanal assez à temps pour prévenir une collision, de telle sorte que le feu vert ne puisse être aperçu de bâbord ni le feu rouge de tribord ;

4° Les embarcations à rames, lorsqu'elles marchent à l'aviron ou à la voile, doivent avoir prêt sous la main un fanal à feu blanc, qui sera montré temporairement assez à temps pour prévenir une collision.

Les navires dont il est question dans cet article ne sont pas obligés de porter les feux prescrits par l'article 4 *a*) et par l'article 11, dernier paragraphe.

Feux des bateaux-pilotes.

ART. 8. — Les bateaux-pilotes, quand ils sont en service à leur station de pilotage, ne doivent pas porter les feux exigés des autres navires ; ils doivent avoir en tête du mât un feu blanc visible tout autour de l'horizon et montrer un ou plusieurs feux provisoires d'une nature quelconque (*flare-up*) à de courts intervalles ne dépassant jamais quinze minutes.

S'ils approchent d'un autre navire ou s'ils en voient un s'approcher, ils doivent avoir leurs feux de côté allumés, prêts à servir, mais couverts, et les démasquer et les remasquer à de courts intervalles, pour indiquer la direction de leur cap ; mais le feu vert ne doit pas paraître du côté de bâbord, ni le feu rouge du côté de tribord.

Un bateau-pilote, de la catégorie de ceux qui sont obligés d'accoster un navire pour mettre un pilote à bord, peut montrer le feu blanc au lieu de le porter en tête du mât et peut, au lieu des feux de couleur ci-dessus mentionnés, avoir sous la main, prêt à servir, un fanal muni d'une glace verte d'un côté, et d'une glace rouge de l'autre côté, et l'employer comme il est dit plus haut.

Les bateaux-pilotes, lorsqu'ils ne sont pas à leur station occupés à un service de pilotage, doivent porter des feux semblables à ceux des autres navires de leur tonnage.

Digitized by Google

Feux des bateaux de pêche.

ART. 9 (1). — Réservé.

(1) *Dispositions provisoires.*

Une entente internationale n'ayant pu encore s'établir en vue de la réglementation définitive de l'éclairage des bateaux de pêche, les dispositions de l'article 10 du règlement du 1er septembre 1884, ci-dessous reproduites, resteront en vigueur jusqu'à nouvel avis, mais seulement en ce qui a trait aux bateaux de pêche :

Art. 10 *du règlement du 1er septembre* 1884. — Les embarcations non pontées et les bateaux de pêche de moins de 20 tonneaux (jauge nette) étant en marche, sans avoir leurs filets, chaluts, dragues ou lignes à l'eau, ne seront pas obligés de porter les feux de couleur de côté ; mais, dans ce cas, chaque embarcation ou chaque bateau devra, en leur lieu et place, avoir prêt sous la main un fanal muni sur l'un des côtés d'un verre vert et sur l'autre d'un verre rouge ; et, s'il approche d'un navire ou s'il en voit s'approcher un, il devra montrer ce fanal assez à temps pour prévenir un abordage, et de manière que le feu vert ne soit pas vu sur le côté de bâbord, ni le feu rouge sur le côté de tribord.

(La partie suivante de cet article s'applique seulement aux bateaux et embarcations de pêche, au large de la côte d'Europe, dans le nord du cap Finistère.)

A) Tous les bateaux et toutes les embarcations de pêche de 20 tonneaux (jauge nette) et au-dessus, lorsqu'ils sont en marche et ne se trouvent pas dans l'un des cas où ils ont à montrer les feux désignés par les prescriptions suivantes de cet article, doivent porter et montrer les mêmes feux que les autres bâtiments en marche.

B) Tous les bateaux qui seront en pêche avec des filets flottants ou dérivants devront montrer deux feux blancs placés de manière qu'ils soient le plus visible possible. Ces feux seront disposés de façon que leur écartement vertical soit de 1 m. 80 au moins et de 3 mètres au plus, et de manière aussi que leur écartement horizontal, mesuré dans le sens de la quille du navire, soit de 1 m. 50 au moins et de 3 mètres au plus. Le feu inférieur devra être le plus sur l'avant et les deux feux devront être placés de telle sorte qu'ils puissent être aperçus de tous les points de l'horizon, par nuit noire, avec atmosphère pure, à une distance de 3 milles au moins.

C) Un bateau pêchant à la ligne et ayant ses lignes dehors devra porter les mêmes feux qu'un bateau en pêche avec des filets flottants ou dérivants.

D) Si un bateau en pêche devient stationnaire par suite d'un engagement de son appareil de pêche dans un rocher ou tout autre obstacle, il devra montrer le feu blanc et faire le signal de brume d'un bâtiment au mouillage.

E) Les bateaux de pêche et les embarcations non pontées peuvent, en toute circonstance, faire usage d'un feu intermittent (c'est-à-dire alternativement montré et caché), en plus des autres feux exigés par cet article. Tous les feux intermittents montrés par un bateau qui chalute, drague ou pêche avec un filet à drague quelconque, devront être montrés de l'arrière du bateau.

Toutefois, si le bateau est tenu par l'arrière à son chalut, à sa drague ou à son filet à drague, le feu intermittent devra être montré de l'avant.

F) Chaque bateau de pêche ou embarcation non pontée étant à l'ancre, entre le coucher et le lever du soleil, devra montrer un feu blanc visible tout autour de l'horizon, à une distance de 1 mille au moins.

G) Par temps de brume, un bateau en pêche avec des filets flottants ou dérivants et attaché à ses filets, un bateau chalutant, draguant ou pêchant avec des filets à drague quelconques, un bateau pêchant à la ligne et ayant ses lignes dehors, devra,

Digitized by Google

Navire rattrapé par un autre.

ART. 10. — Un navire qui est rattrapé par un autre doit montrer à celui-ci, de la partie arrière du navire, un feu provisoire d'une nature quelconque (*flare-up*).

Le feu blanc mentionné dans cet article peut être fixe et placé dans un fanal ; mais dans ce cas, le fanal doit être muni d'écrans et disposé de telle sorte qu'il projette une lumière non interrompue sur un arc de l'horizon de 12 rumbs ou quarts du compas, soit 6 rumbs de chaque bord à partir de l'arrière ; ce feu doit être visible d'au moins 1 mille et placé autant que possible à la même hauteur que les feux de côté.

Feux des batiments au mouillage.

ART. 11. — Un navire de moins de 45^{m},72 de longueur, lorsqu'il est au mouillage, doit porter à l'avant, dans l'endroit où il peut être le plus apparent, mais à une hauteur n'excédant pas 6^{m},10 au-dessus du plat-bord, un feu blanc dans un fanal disposé de manière à projeter tout autour de l'horizon une lumière claire, uniforme et non interrompue à une distance d'au moins 1 mille.

Un navire de 45^{m},72 ou plus de longueur, lorsqu'il est au mouil-

---

à intervalles de deux minutes au plus, sonner alternativement du cornet de brume et de la cloche.

Eclairage des chalutiers.

En ce qui concerne les chalutiers, en attendant la réglementation définitive à intervenir, leur éclairage est réglé comme suit :

Les navires pêchant au chalut, c'est-à-dire avec un appareil draguant le fond de la mer, doivent :

1° Si ce sont des navires à vapeur, porter dans la même position que le feu blanc mentionné à l'article 2 *a*), un fanal tricolore construit et fixé de manière à montrer à la fois une lumière blanche depuis l'avant jusqu'à 2 quarts de chaque bord, une lumière verte à tribord et une lumière rouge à bâbord, depuis 2 quarts à partir de l'avant jusqu'à 2 quarts sur l'arrière du travers de leur bord respectif, et porter en outre, à 1 m. 83 au moins et à 3 m. 66 au plus au-dessous de ce feu tricolore, un feu blanc dans un fanal construit de façon à projeter une lumière claire, uniforme et sans interruption tout autour de l'horizon ;

2° Si ce sont des navires à voiles, ils doivent porter un feu blanc dans un fanal construit et fixé de manière à projeter une lumière claire, uniforme et sans interruption tout autour de l'horizon ; ils pourront aussi lorsqu'ils s'approcheront d'un autre bâtiment ou lorsqu'ils en verront un s'approcher, brûler une torche assez à temps pour prévenir une collision.

Tous les feux mentionnés aux paragraphes 1° et 2° ci-dessus doivent être visibles d'une distance d'au moins 2 milles.

Digitized by Google

lage, doit porter à la partie avant, à une hauteur au-dessus du plat-bord de $6^m,10$ au moins et de $12^m,19$ au plus, un feu semblable à celui qui a été mentionné dans le paragraphe précédent, et à l'arrière ou près de l'arrière un second feu pareil, qui doit être à une hauteur telle qu'il ne se trouve pas à moins de $4^m,57$ plus bas que le feu de l'avant.

On prendra pour la longueur du navire, celle qui est donnée par son certificat d'inscription ou d'immatriculation.

Tout navire échoué dans un chenal ou près d'un chenal doit porter le feu ou les feux mentionnés ci-dessus, ainsi que les deux feux rouges prescrits par l'article 4 *a*).

Feux provisoires et signaux pour appeler l'attention

ART. 12. — Tout navive peut, s'il le juge nécessaire, pour appeler l'attention, montrer, en plus des feux prescrits par les présentes règles, un feu provisoire d'une nature quelconque (*flare-up*) ou faire usage de tout signal détonant ne pouvant être pris pour un signal de détresse.

Feux de positions ou de signaux

ART. 13. — Les présentes règles ne doivent en rien gêner la mise à exécution des prescriptions spéciales édictées par un gouvernement quelconque, quant à un plus grand nombre de feux de position ou signaux à mettre à bord des bâtiments de guerre au nombre de deux ou davantage, ainsi qu'à bord des bâtiments à voiles naviguant en convoi, non plus que l'emploi des signaux de reconnaissance adoptés par les armateurs avec l'autorisation de leurs gouvernements respectifs et dûment enregistrés et publiés.

Navire à vapeur faisant route à la voile seule.

ART. 14. — Tout navire à vapeur faisant route à la voile seulement, mais ayant sa cheminée dressée, doit porter de jour, à l'avant, à l'endroit où il sera le plus apparent, un ballon noir ou une marque noire de 61 centimètres de diamètre.

Digitized by Google

SIGNAUX PHONIQUES DE BRUME, DE BROUILLARD OU DE NEIGE

ART. 15. — Tous les signaux prescrits par le présent article pour navires faisant route devront être produits :

1° A bord des *navires à vapeur*, au moyen du sifflet ou de la sirène;

2° A bord des *navires à voiles* et des *navires remorqués*, au moyen du cornet de brume.

Les mots « son prolongé » employés dans cet article signifient un son de quatre à six secondes de durée.

Tout navire à vapeur doit être pourvu d'un sifflet ou d'une sirène d'une sonorité suffisante, actionné par la vapeur ou par tout autre moteur pouvant la remplacer et placé de telle sorte que le son ne puisse être arrêté par aucun obstacle; il doit aussi être pourvu d'un cornet de brume actionné mécaniquement ainsi que d'une cloche, l'un et l'autre suffisamment puissants.

[Dans tous les cas où les présentes règles prescrivent une cloche, on peut se servir d'un tambour à bord des navires turcs, ou d'un gong, lorsque ces objets sont en usage à bord des petits navires de mer.]

Tout navire à voiles d'un tonnage brut de 20 tonneaux et au-dessus doit avoir un cornet de brume et une cloche semblables.

Par les temps de brume, de brouillard, de bruine, de neige, ou pendant les forts grains de pluie, tant de jour que de nuit, les signaux décrits dans le présent article seront employés comme il suit :

a) Tout navire à vapeur ayant de l'erre doit faire entendre un son prolongé à des intervalles de deux minutes au plus;

b) Tout navire à vapeur en route, mais stoppé et n'ayant pas d'erre, doit faire entendre, à des intervalles ne dépassant pas deux minutes, *deux* sons prolongés séparés par un intervalle d'une seconde environ;

c) Tout navire à voiles faisant route, doit faire entendre, à des intervalles n'excédant pas une minute *un* son quand il est tribord

Digitized by Google

amures, *deux* sons consécutifs quand il est bâbord amures, et *trois* sons consécutifs quand il a le vent de l'arrière du travers ;

d) Tout navire au mouillage doit sonner la cloche rapidement pendant cinq secondes environ à des intervalles n'excédant pas une minute ;

e) Tout navire qui remorque, tout navire employé à poser ou à relever un câble télégraphique, tout navire faisant route et ne pouvant se déranger de la route d'un navire qui s'approche, parce qu'il n'est pas maître de sa manœuvre ou qu'il ne peut manœuvrer comme l'exige ce règlement, devra, au lieu des signaux prescrits aux paragraphes *a*) et *c*) du présent article, faire entendre, à des intervalles ne dépassant pas deux minutes, trois sons consécutifs, savoir : un son prolongé suivi de sons brefs. Un navire remorqué peut faire ce signal, mais il n'en fera pas d'autre.

Les navires à voiles et embarcations d'un tonnage brut de moins de 20 tonneaux ne sont pas astreints à faire les signaux mentionnés ci-dessus ; mais, s'ils ne les font pas, ils doivent faire tout autre signal phonique d'une intensité suffisante à des intervalles ne dépassant pas une minute.

La Vitesse des navires doit être modérée par temps de brume, de brouillard, etc.

ART. 16. — Tout navire par temps de brume, de brouillard, de bruine, de neige, ou pendant les forts grains de pluie, doit aller à une vitesse modérée, en tenant attentivement compte des circonstances et des conditions existantes.

Tout navire à vapeur, en entendant, dans une direction qui lui paraît être sur l'avant de son travers, le signal de brume d'un navire dont la position est incertaine, doit, autant que les circonstances du cas le comportent, stopper sa machine et ensuite naviguer avec précaution jusqu'à ce que le danger de collision soit passé.

Digitized by Google

RÈGLES DE BARRE ET DE ROUTE

Constatation du risque de collision.

Le risque de collision peut, quand les circonstances le permettent, être constaté par l'observation attentive du relèvement au compas d'un navire qui s'approche. Si ce relèvement ne change pas d'une façon appréciable, on doit en conclure que ce risque existe.

Entre deux navires à voiles.

ART. 17. — Lorsque deux navires à voiles s'approchent l'un de l'autre, de manière à faire craindre une collision, l'un d'eux doit s'écarter de la route de l'autre comme il suit, savoir :

a) Tout navire courant largue doit s'écarter de la route d'un navire qui est au plus près ;

b) Tout navire qui court au plus près bâbord amures doit s'écarter de la route d'un navire qui est au plus près tribord amures ;

c) Lorsque deux navires courent largue avec le vent de bords opposés, celui qui reçoit le vent de bâbord doit s'écarter de la route de l'autre ;

d) Lorsque deux navires courent largue avec le vent de même bord, celui qui est au vent doit s'écarter de la route de celui qui est sous le vent ;

e) Tout navire vent arrière doit s'écarter de la route d'un autre navire.

Entre deux navires à vapeur.

ART. 18. — Lorsque deux navires marchant à la vapeur font des routes directement opposées ou à peu près opposées, de manière à faire craindre une collision, chacun d'eux doit venir sur tribord de manière à passer par bâbord l'un de l'autre.

Cet article ne s'applique qu'aux cas où les navires ont le cap l'un sur l'autre ou presque l'un sur l'autre, en suivant des directions opposées, de telle sorte que la collision soit à craindre : il ne s'applique pas à deux navires qui, s'ils continuent leurs routes respectives, se croiseront sûrement sans se toucher.

Les seuls cas que vise cet article sont ceux dans lesquels chacun

Digitized by Google

des deux bâtiments a le cap sur l'autre, en d'autres termes, les cas dans lesquels, pendant le jour, chaque bâtiment voit les mâts de l'autre navire l'un par l'autre ou à très peu près l'un par l'autre et tout à fait ou à très peu près dans le prolongement de son cap ; et, pendant la nuit, le cas où chaque bâtiment est placé de manière à voir à la fois les deux feux de côté de l'autre.

Il ne s'applique pas au cas où, pendant le jour, un bâtiment en aperçoit un autre droit devant lui et coupant sa route, ni au cas où, pendant la nuit, chaque bâtiment présentant son feu rouge voit le feu de même couleur de l'autre, où chaque bâtiment présentant son feu vert voit le feu de même couleur de l'autre, ni au cas où un bâtiment aperçoit droit devant lui un feu rouge sans voir le feu vert, ou aperçoit droit devant lui un feu vert sans voir le feu rouge, enfin, ni au cas où un bâtiment aperçoit à la fois un feu vert et un feu rouge dans toute autre direction que droit devant ou à peu près.

Entre deux navires à vapeur se croisant

ART. 19. — Lorsque deux navires marchant à la vapeur font des routes qui se croisent de manière à faire craindre une collision, le bâtiment qui voit l'autre par tribord doit s'écarter de la route de cet autre navire.

Entre un navire à voiles et un navire à vapeur.

ART. 20. — Lorsque deux navires, l'un à vapeur, l'autre à voiles, courent de manière à risquer de se rencontrer, le navire sous vapeur doit s'écarter de la route de celui qui est à voiles.

Interprétation.

ART. 21. — Quand, d'après les règles tracées ci-dessus, l'un des navires doit changer sa route, l'autre doit conserver la sienne et maintenir sa vitesse.

Nota. — Il peut se faire, par suite de temps couvert ou pour d'autres causes, que deux navires viennent à se trouver tellement rapprochés l'un de l'autre que la collision ne puisse être évitée par

Digitized by Google

la manœuvre seule de celui qui doit laisser la route libre ; dans ce cas, l'autre navire doit faire, de son côté, telle manœuvre qu'il jugera la meilleure pour empêcher l'abordage. (Voir art. 27 et 29).

Eviter de couper la route d'un bâtiment sur l'avant.

ART. 22. — Tout navire qui est tenu, d'après ces règles, de s'écarter de la route d'un autre navire, doit, si les circonstances de la rencontre le permettent, éviter de couper la route de l'autre navire sur l'avant de celui-ci.

Diminuer de vitesse, stopper, et même marcher en arrière.

ART. 23. — Tout navire à vapeur qui est tenu, d'après ces règles, de s'écarter de la route d'un autre navire, doit, s'il s'approche de celui-ci, ralentir au besoin sa vitesse ou même stopper ou marcher en arrière, si les circonstances le rendent nécessaire.

Navire qui en rattrape un autre.

ART. 24. — Quelles que soient les prescriptions des articles qui précèdent, tout bâtiment qui en rattrape un autre doit s'écarter de la route de ce dernier.

Tout navire qui se rapproche d'un autre en venant d'une direction de plus de 2 quarts sur l'arrière du travers de ce dernier, c'est-à-dire qui se trouve dans une position telle par rapport au navire qui est rattrapé, qu'il ne pourrait, pendant la nuit, apercevoir aucun des feux de côté de celui-ci, doit être considéré comme un navire qui en rattrape un autre ; et aucun changement ultérieur dans le relèvement entre les deux bâtiments ne pourra faire considérer le navire qui rattrape l'autre comme croisant la route de ce dernier au sens propre de ces règles, et ne pourra l'affranchir de l'obligation de s'écarter de la route du navire rattrapé jusqu'à ce qu'il l'ait tout à fait dépassé et paré.

Pendant le jour, un bâtiment qui rattrape un autre bâtiment ne pouvant pas toujours reconnaître avec certitude s'il est sur l'avant ou sur l'arrière de cette direction par rapport à ce dernier, doit, s'il y a doute, se considérer comme un navire qui en rattrappe un autre et s'écarter de la route de celui-ci.

Digitized by Google

Navire à vapeur dans les passes.

ART. 25. — Dans les passes étroites, tout navire à vapeur doit, quand la prescription est d'une exécution possible et sans danger pour lui, prendre la droite du chenal ou du milieu du passage.

S'écarter de la route des bateaux de pêche.

ART. 26. — Tout navire à voiles faisant route doit s'écarter de la route des navires à voiles ou embarcations pêchant avec des filets, des lignes ou des chaluts. Cette prescription ne donne pas aux navires ou embarcations qui sont occupés à une opération de pêche le droit d'obstruer un chenal fréquenté par des navires autres que des navires ou embarcations de pêche.

Circonstances particulières

ART. 27. — En suivant et en interprétant les prescriptions qui précèdent, on doit tenir compte de tous les dangers de navigation et de collision, ainsi que des circonstances particulières qui peuvent forcer de s'écarter de ces règles pour éviter un danger immédiat.

Signaux phoniques pour les navires qui s'aperçoivent l'un l'autre.

ART. 28. — Les mots « son bref » employés dans cet article signifient un son d'environ une seconde du durée.

Lorsque des navires sont en vue l'un de l'autre, un navire à vapeur qui est en marche doit, en changeant sa route conformément à l'autorisation ou aux prescriptions de ce règlement, indiquer ce changement par les signaux suivants, faits au moyen de son sifflet ou de sa sirène, savoir :

Un son bref pour dire : « Je viens sur tribord »; deux sons brefs pour dire : je viens de bâbord « trois sons brefs pour dire : « je marche en arrière à toute vitesse. »

Observation absolue en toutes circonstances des précautions élémentaires.

ART. 29. — Rien de ce qui est prescrit dans ces règles ne doit exonérer un navire ou son propriétaire, ou son capitaine, ou son équipage, des conséquences d'une négligence quelconque, soit au

Digitized by Google

sujet des feux ou des signaux, soit de la part des hommes de veille, soit enfin au sujet de toute précaution que commande l'expérience ordinaire du marin et les circonstances particulières dans lesquelles se trouve le bâtiment.

Réserve des règlements des ports.

ART. 30. — Rien dans ces règles ne doit entraver l'application des règles spéciales, dûment édictées par l'autorité locale, relativement à la navigation dans une rade, dans une rivière ou dans une étendue d'eau intérieure quelconque.

SIGNAUX DE DÉTRESSE

ART. 31. — Lorsqu'un bâtiment est en détresse et demande des secours à d'autres navires ou à la terre, il doit faire des signaux suivants : ensemble ou séparément, savoir :

Pendant le jour.

1° Coups de canon ou autres signaux explosifs tirés à intervalles d'une minute environ ;

2° Le signal de détresse du Code international indiqué par les signes N C ;

3° Le signal de grande distance consistant en un pavillon carré, ayant au-dessus ou au-dessous un ballon ou quelque chose ressemblant à un ballon ;

4° Un son continu produit par un appareil quelconque pour signaux de brume.

Pendant la nuit.

1° Coups de canon ou autres signaux explosifs tirés à intervalles d'une minute environ ;

2° Flammes sur le navire, telles qu'on peut en produire en brûlant un baril à goudron, à huile, etc. ;

3° Fusées ou bombes projetant des étoiles de toutes couleurs et de tous genres, ces fusées ou bombes lancées une à une à de courts intervalles ;

4° Un son continu produit par un appareil quelconque pour signaux de brume.

Digitized by Google

PAPIERS DU BORD — FRANCISATION

FORMALITÉS EN DOUANE

Un navire est une propriété dont la jouissance, comme celle d'une maison, est soumise à des formalités qu'ignorent trop souvent les yachtsmen ; nous allons les résumer brièvement.

Le propriétaire d'un navire neuf construit en France doit :

A — Faire dépôt au Bureau des Douanes : 1° du certificat de construction ; 2° de l'état ou du néant des inscriptions d'hypothèques prises sur le navire ;

B — Demander à la Douane de jauger le navire ;

C — Muni du certificat de jauge se présenter devant le juge de paix pour prêter serment de propriété (art. 13, loi, 27 vend., An III) ;

D — Toutes ces formalités étant remplies, signer la soumission de francisation au Bureau de la Douane ;

E — Se munir du congé renouvelable (chaque année) délivré par la Douane ;

F — Porteur de l'acte de francisation et du congé, se présenter au bureau de la Marine qui délivre le Permis de navigation ou un Rôle d'équipage.

Remarque : **Au-dessous de 10 tonneaux bruts de jauge.**

Les bateaux de plaisance ne se livrant à aucune opération de commerce, sont dispensés de l'acte de francisation dans les conditions précitées.

Ils sont inscrits à la Douane sur le vu du certificat de construc-

Digitized by Google

tion, s'ils ont été construits en France, et de la quittance des droits d'importation s'ils viennent de l'étranger.

Chaque année, les yachts de 10 tonneaux et au-dessous, non pourvus de l'acte de francisation, sont tenus de lever un congé de navigation à la Douane (*coût* 0 fr. 75) *et un Permis de Navigation au Bureau de la Marine.*

Naufrage.

En cas de perte du navire, la Douane, comme la Marine, doit être avertie du sinistre. Il faut produire : le rapport du capitaine ou des hommes ayant échappé au naufrage ; si possible l'acte de francisation, ou le dernier congé de navigation. A l'étranger ce dépôt est fait devant le Consul de France, ou à son défaut devant le magistrat local.

Perte de l'acte de francisation.

C'est une pièce très importante constituant l'état civil du navire en lui conférant tous les privilèges accordés au pavillon national, établissant les droits de propriété sur le navire, indispensable à l'étranger et pour tous les règlements d'assurances.

En cas de perte de l'acte de francisation, on peut en obtenir un nouveau au bureau des Douanes.

Changement de nom du navire.

Interdit en principe, quoique facilement accordé pour les yachts; mais l'ancien nom est toujours rappelé sur l'acte de francisation ou les congés de navigation.

Achat d'un navire francisé.

L'acheteur doit produire un acte de vente sous seing privé, enregistré, et l'affirmation de propriété devant le juge de paix (cette dernière pièce inutile si vente faite par courtier, notaire, ou achat dans vente judiciaire).

Déposer ces pièces à la Douane (à l'étranger chez le Consul qui

Digitized by Google

annotera l'acte de francisation). Si le navire change de port d'attache, fournir un état ou néant des inscriptions d'hypothèques pour obtenir le titre de propriété définitif.

Achat d'un navire étranger.

Déposer à la Douane : 1° une traduction enregistrée faite par un courtier assermenté de l'acte de vente rédigé à l'étranger et légalisé par le Consul; 2° Certificat de radiation des effectifs de la Marine étrangère.

La Douane rejauge alors le bateau, perçoit les droits d'importation et délivre l'acte de francisation.

Au-dessous de 10 tonneaux, le congé de navigation est délivré après dépôt de quittance des droits d'importation.

Nota : **Effets de la francisation.**

Les yachtsmen ignorent, en général, que le droit d'importation de 2 francs par tonne ne couvre le navire que pour la *navigation maritime*; s'il restait affecté à la *navigation fluviale*, il y aurait de nouveaux droits à payer : 8 francs par tonne pour le navire en bois, 38 francs pour le navire en fer.

Les objets portés à l'inventaire et francisés par le droit d'importation, ne peuvent être débarqués pendant plus de six mois, sans être soumis au tarif commun, en cas d'usure et de mise hors d'usage, la Douane admettra leur débarquement en franchise à charge de les faire démolir en sa présence.

Obligations du vendeur.

Il doit insérer dans l'acte de vente l'obligation pour le preneur d'opérer en douane le transfert de propriété ; d'ailleurs, ce transfert n'a de valeur auprès des tiers qu'après avoir été inscrit sur l'acte de francisation. Cette négligence peut causer de graves difficultés en cas de décès des propriétaires, règlement d'assurances, etc., etc.

Si le bateau francisé est vendu à un sujet étranger, le vendeur doit, expressément, dans les 30 jours, rapporter l'acte de franci-

Digitized by Google

sation (pénalité 20, 30 à 40 francs par tonneau de jauge). Il doit aussi remettre copie de l'acte de vente authentique, et certificat du Consul étranger constatant que le bateau vendu est autorisé à naviguer sous pavillon étranger.

La vente d'un navire grevé d'hypothèques à un étranger (soit en France soit à l'étranger) *est absolument* interdite.

Oubli de transcription en Douane des mutations de propriété.

C'est une négligence causant beaucoup d'ennuis aux yachtsmen. Il arrive que deux ou plusieurs ventes ont été irrégulièrement faites sans que trace en existe dans les papiers du navire, et alors le dernier acheteur doit faire des démarches longues et nombreuses auprès des anciens propriétaires pour faire régulariser son acte de vente et ses titres de propriété, afin d'obtenir son congé de navigation.

DÉCLARATION D'AVARIES
RAPPORT DE MER

Les yachts sont soumis aux règlements généraux en ce qui concerne les rapports de mer touchant les avaries après un abordage.

Le rapport de mer mentionnant les conditions et les résultats de l'abordage doit être déposé au Bureau de la Marine et au Tribunal de Commerce *dans les 24 heures.* Toutefois un bateau prenant la mer et abordé quelque temps après n'est pas obligé de revenir au port de départ, mais le rapport doit être déposé dans les *24 heures de l'arrivée* dans le premier port de relâche ou de destination, pour pouvoir recourir judiciairement.

Digitized by Google

ÉQUIPAGES DE YACHTS

DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Lois : 24 décembre 1896, 20 juillet 1897, mais le règlement en exécution de l'article 11 de cette dernière n'a pas paru :

1° L'équipage doit comprendre 3/4 de Français, le mousse n'est pas obligatoire;

2° Affranchissement du coffre à médicaments et de la visite des experts au point du vue de la navigabilité;

3° Pour les voyages de quelque durée, obligation de remettre à la Marine un double de l'état des personnes embarquées, et d'avoir un exemplaire de « l'Instruction sur la tenue des actes d'état civil »;

4° Les propriétaires et patrons doivent obéir aux demandes des Consuls relatives à l'examen des papiers du bord;

5° Présentation des rôles à l'autorité maritime dans les 48 heures de l'arrivée, et même des permis de navigation s'il y a des inscrits à bord;

6° En cas de mobilisation, *tous* les permis seront rapportés au bureau de la Marine dès le vu des affiches.

DISPOSITIONS PARTICULIÈRES

Rôle et Permis.

En principe, depuis la loi du 20 juillet 1897, les yachts ne peuvent avoir de rôle d'équipage. Mais il peut en être annexé un à leur permis de navigation de plaisance, pour faire compter les services des marins *inscrits maritimes* embarqués sur les yachts, quel que soit leur tonnage effectif.

Le rôle d'équipage annexé au permis de navigation, n'entraîne

Digitized by Google

pas l'obligation que le commandement soit entre les mains d'un marin breveté ou d'un inscrit.

Pour obtenir le permis de navigation, le propriétaire doit se présenter au bureau de la Marine avec ses papiers de bord (acte de francisation ou congé de navigation fournis par la Douane). Le permis est *obligatoire* et *annuel* (amende 50 à 200 francs).

Utilité du Rôle en cas de contestation.

Quelle que soit la qualité du commandant, le Commissaire de la Marine est compétent si les marins sont embarqués avec rôle.

Dans les petits ports, le *syndic des gens de mer*, remplace le commissaire, devant qui le débat peut être porté ultérieurement.

S'il n'y a pas de rôle, la Marine ne peut intervenir, même vis-à-vis d'un marin inscrit maritime.

Le tribunal civil ou de commerce règle les différents entre patron de yacht et les personnes embarquées non inscrits maritimes, même dans le cas de rôle, sur lequel elles ne peuvent figurer.

Quand le propriétaire veut débarquer un homme valide en France ou à l'étranger, tout dépend des conventions inscrites au rôle ou sous seing-privé. Mais, sauf conventions différentes, les frais de route sont dus jusqu'au quartier d'inscription de l'homme débarqué (indépendamment du rapatriement).

En cas d'accident ou de maladie.

S'il n'y a pas de rôle, c'est la législation de droit commun qu'il faut appliquer, s'il y a un rôle, les articles 262 et suivants du Code de Commerce; se conformer au décret du 20 novembre 1898, pour un blessé ou malade inscrit maritime.

Les rôles peuvent mentionner les conventions cercernant la nourriture; à défaut, les équipages doivent recevoir une ration équivalente (non semblable) à celle des marins de l'État (décision 24 mars 1852, article 76)

Il y a donc intérêt à faire annexer un rôle au permis de navigation, la petite obligation de le présenter au visa du commissaire de la marine dans les 48 heures de l'arrivée est rachetée par

Digitized by Google

bien des avantages; les obligations de patron et de matelot étant nettement définies et les contestations soumises de droit à l'autorité judiciaire maritime très expéditive dans ses sanctions.

Droit de pêche.

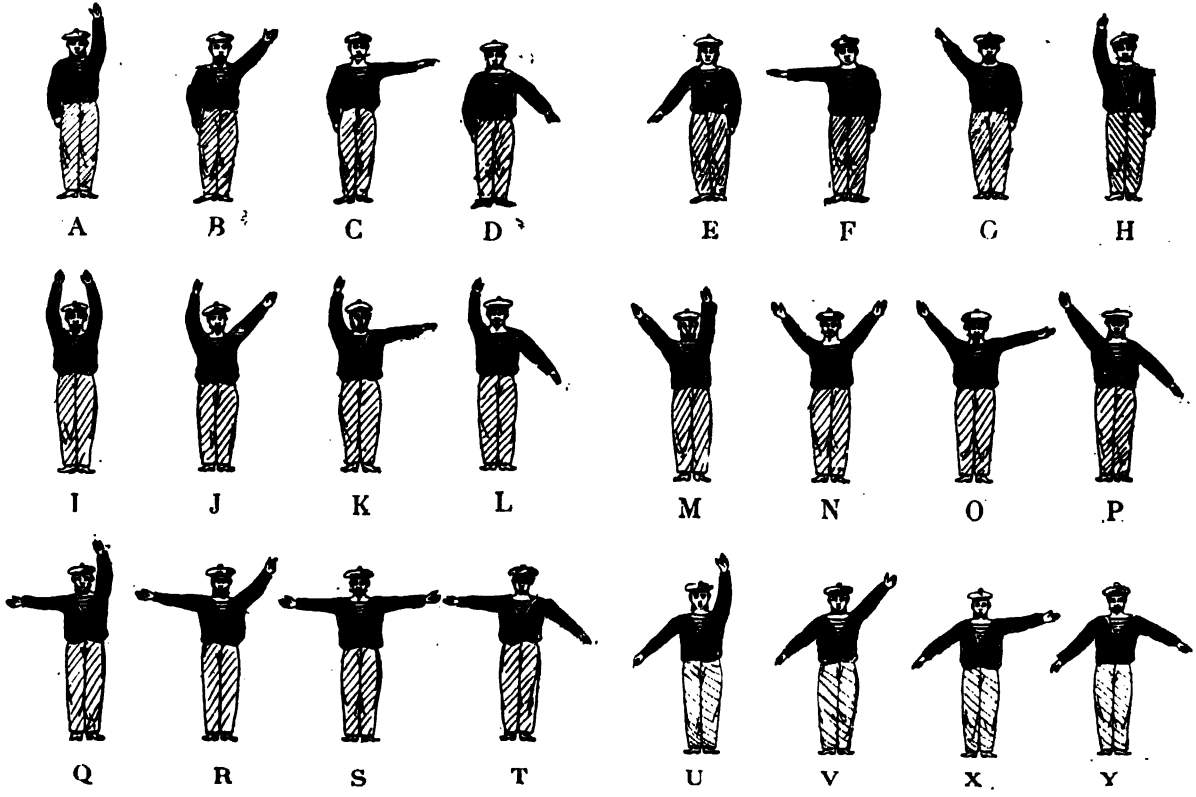
Les yachts munis du seul permis de navigation ne peuvent pêcher qu'avec une *seule* ligne portant au plus *deux* hameçons. La pêche sans limitation d'engins n'est permise qu'aux yachts armés avec un rôle.

Mais l'Instruction Ministérielle du 26 juillet 1898 a établi un Permis de Navigation de Plaisance *avec redevance* au profit de la Caisse des Invalides de la Marine; ce permis donne droit à l'usage de tous les engins non prohibés, mais sous la condition expresse que la pêche sera pratiquée *accidentellement à titre de passe-temps* et que les produits pêchés ne seront *pas mis en vente*, même de façon déguisée sous forme d'abandon à l'équipage en remplacement du salaire en argent.

Le versement de cette redevance de pêcher avec filets se fait entre les mains du Trésorier des Invalides ou de leurs proposés, sur autorisation du Commissaire de la Marine, lequel mentionne le droit de pêche sur le Permis de Navigation.

Coût : 12 francs par an pour les yachts de 5 tonneaux et au-dessous; 1 franc en sus par tonneau au delà de 5 tonneaux; les fractions de tonneau ne sont pas empruntées.

Digitized by Google



Digitized by Google

Z

On ne comprend pas.

Nombres.

Attention. Aperçu.

Fin d'un mot, d'un nombre ou d'une phrase.

SIGNAUX A BRAS

Chaque bras peut prendre quatre positions différentes : 1° élevé verticalement ; 2° à 45° vers le ciel ; 3° étendu horizontalement ; 4° à 45° vers le sol. Les huits premières lettres de l'alphabet, A B C D — E F G H, se font avec un seul bras, en partant de la position 1 du bras gauche qui représente A, pour finir par la position 1 du bras droit qui représente H.

Les autres lettres de l'alphabet sont divisées par groupes de quatre : I J K L (1er groupe), M N O P (2e groupe), Q R S T (3e groupe), U V X Y (4e groupe). Elles se font avec les bras, le bras droit indiquant le groupe, le bras gauche, le rang de la lettre dans ce groupe. Ex. : La lettre O, qui est la 3e du 2e groupe, se fera en prenant la position 2 du bras droit et la position 3 du bras gauche.

Il importe de fixer dans sa mémoire cette division en groupes et la position du bras droit qui caractérise chacune d'elles. Il est ensuite facile d'indiquer le rang de la lettre dans le groupe avec le bras gauche. Il convient également, quand on interprète un signal, de regarder d'abord le bras de celui qui télégraphie.

Les nombres se font avec les 10 premières lettres de l'alphabet en les faisant précéder de la position caractéristique : *les mains sur les hanches*. Une fois le nombre signalé, on répète cette caractéristique et les lettres reprennent leur signification.

On laisse un petit intervalle entre chaque lettre, et à la fin du mot on s'arrête jusqu'à ce que celui qui interprète ait fait le signal « aperçu ».

Digitized by Google

NOTE SUR LES VOILES AJOURÉES DE VASSALLO ET LES VOILES A LAIZES INDÉPENDANTES DE BURNHAM

Nous avons déjà parlé du matelas d'air interposé entre la voile et le vent qui vient la frapper (page 421). L'effet du vent en est amorti et la propulsion diminuée; le capitaine Vassallo, de Gênes, a essayé d'y remédier en pratiquant dans les voiles des trous circulaires ou *évents*, permettant l'échappement de l'air qui a déjà agi sur la voile.

Ces trous sont disposés sur la bissectrice des points d'écoute, il y en a deux pour les voiles carrées, dont les ralingues sauf celles de têtière doivent aussi être cousues sur l'*avant* de la voile.

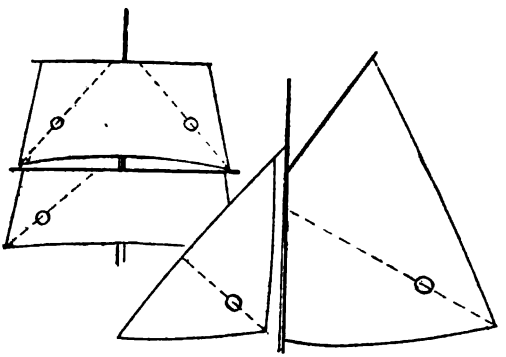


Fig. 187

Dans les voiles auriques et les focs, il n'y a qu'un trou placé entre le tiers et la moitié de cette bissectrice à partir du point d'écoute, d'après les croquis communiqués par l'auteur (fig. 187).

Plusieurs grands longs-courriers à voiles ont adopté ce système

Digitized by Google

avec succès; les capitaines admettent, après expérience, que le bateau porte plus près, a plus de vitesse, et que les voiles percées battent moins et durent plus longtemps.

Les yachtsmen français n'ont pas encore fait d'assez nombreuses expériences sur les voiles Vassallo; son système rationnel mérite considération et a été employé avec succès sur le yacht *Epsilon* dont nous donnons ici la photogravure.

Fig. 188

La même préoccupation d'atténuer l'inconvénient du matelas d'air, a conduit M. Burnham à des conclusions expérimentales bien faites pour étonner : au lieu d'être d'une seule pièce avec des ouvertures genre Vassallo, les voiles de Burnham se composent de laizes ou de subdivisions entièrement séparées et distinctes. Il

Digitized by Google

trouve même préférable que *chaque* laize puisse être manœuvrée d'une façon indépendante, et arrive à former une petite voile séparée ! M. Burnham y a été conduit par l'expérience suivante : On installe sur la coque d'un petit bateau un cadre qui contenait six autres cadres plus petits recouverts d'un morceau de toile, constituant six voiles distinctes. Chaque cadre étant à pivot, on oriente chaque voile de façon à sentir la brise également (par traction égale sur l'écoute sans doute).

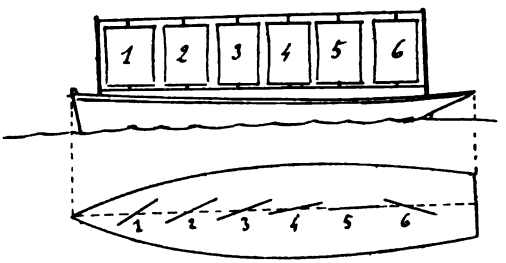


Fig. 189

On voit le résultat de ces orientations figure 189, il est surprenant : puisque la voile 5 a dû être orientée parallèlement à la quille et la voile 6 porte en réalité au vent de la quille ! ! (Voir *Le Yacht*, n° 1.132.)

Cette première expérience est confirmée par la suivante due encore à M. Burnham : saturez de goudron un morceau de toile de coton et allumez-le, il se produira une fumée épaisse.

Or la fumée ne touchera la voile que si vous la tenez sur l'avant du mât et complètement dans le lit du vent. Si vous la tenez au vent du mât, vous constaterez que la distance entre la fumée et le mât augmente constamment ce qui montre que le volume du vent infléchi par la voile (le matelas d'air) va plutôt en augmentant d'épaisseur.

Ce matelas d'air existe également vent arrière sous forme d'un angle mort entraîné par la voile (comme les proues et poupes liquides de la figure 95, page 255). L'existence de ce matelas d'air

Digitized by Google

inerte sera démontrée en allant fumer un cigare assis sur la bôme plein vent arrière; la fumée formera un nuage autour de l'expérimentateur, il règne donc une région de calme plat dans cette partie de la voile.

M. Burnham prétend qu'un grand bénéfice peut être obtenu dans la vitesse avec les voiles à laizes indépendantes à la condition que l'inclinaison des laizes et leur déversage corresponde exactement (?) à l'angle de vent convenable; sans cela pour tout autre angle de brise les voiles séparées donnent un peu moins de vitesse que les voiles pleines ordinaires.

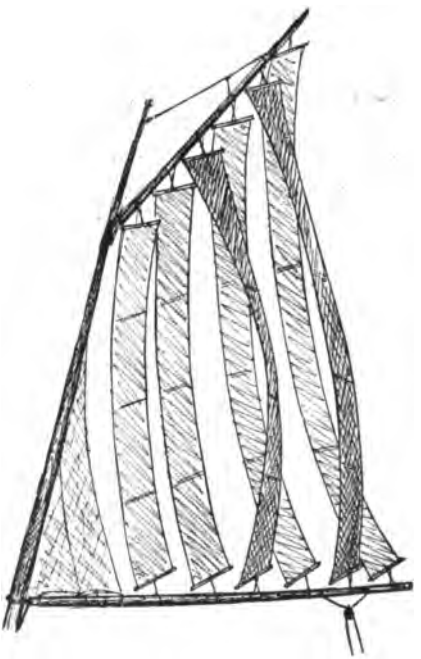


Fig. 190

Or quand on regarde la figure 190 (qui est un décalque d'une photo-instantanée de voile Burnham), des laizes gonflées à contre

Digitized by Google

vent, comme le panneau n° 6 de la figure 188, vous laissent un peu perplexe sur la meilleure orientation? D'autre part il est expérimentalement reconnu que moins la surface de voilure est divisée, plus elle est efficace au plus près; le cat-boat l'emportant sur le côtre, celui-ci sur la goëlette, elle-même inférieure au yawl.

Il faut chercher et expérimenter comme M. Burnham; avec un véritable esprit scientifique il termine son travail en disant qu'il publie ses expériences contenant des faits intéressants mêlés à d'inévitables erreurs, peut être même à des déductions fausses (*sic*), simplement dans l'espoir que d'autres continueront ses expériences et les pousseront plus loin dans le champ qu'il vient d'ouvrir.

LE BATEAU PARASOL

Nous avons énormément de choses à apprendre encore sur les voiles comme propulseur; une catégorie de chercheurs tels que

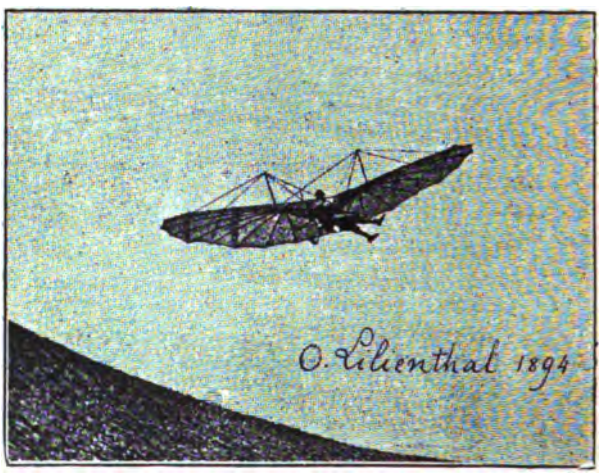


Fig. 191

Lilienthal de Berlin (fig. 191), Pilcher de Cardross, ayant réussi à

Digitized by Google

se mouvoir en l'air au moyen d'appareils planeurs leur permettant d'imiter le vol plané des grands oiseaux, ont acquis des notions nouvelles sur l'utilisation du vent. Avant de périr si malheureusement pendant une expérience d'aviation, comme Lilienthal, Pilcher avait imaginé et construit le *bateau-parasol*, dont la voilure était constituée par un parasol elliptique à grand diamètre horizontal; le manche-mât était supporté par une sorte d'affût lui permettant de s'incliner dans le sens tribord bâbord, et de tourner autour d'un axe vertical (fig. 193).

Ce système réalise un progrès considérable sur la voilure ordinaire, car la voile parasol n'a qu'un effet inclinant excessivement faible, nous allons facilement voir pourquoi.

L'action du vent produit sur la voile supposée plane un effort F

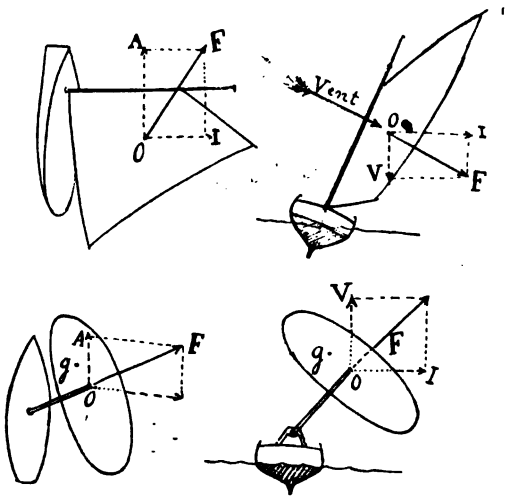


Fig. 192

normal à sa surface, F se décompose en trois autres forces : A dirigée vers l'avant qui donne de la vitesse au bateau et le fait piquer du nez, I dirigée horizontalement qui fait dériver et donner de la bande (fig. 192), V qui incline le bateau.

Digitized by Google

Dans le bateau-parasol, les trois forces A,I,V ont la même valeur; mais au lieu d'être inclinée sous le vent comme les voiles ordinaires, la voilure parasol est inclinée *au vent*, alors F normale à la surface de la voile au lieu d'être dirigée de haut en bas, est dirigée *de bas en haut*, il suit que la composante V (la plus énergique pour faire incliner le bateau) est également dirigée de bas en haut, tend à *relever* le bateau et compense aussi la force inclinante de I; enfin

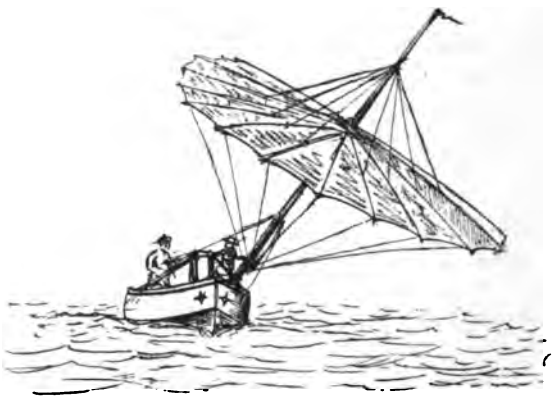


Fig. 193.

la force V soulève l'avant du bateau, car en réalité le centre velique se transporte en *g* sur l'avant du centre de figure O (page 420).

La pratique a montré qu'il en était ainsi et le bateau parasol donne une gîte modérée, il vire de bord en passant son mât d'un bord à l'autre. Il n'y a pas de ris dans la voile, mais en rapprochant le mât de la verticale, on peut réduire beaucoup l'effort du vent. Pour de plus amples détails, voir le *Yacht* du 14 août 1897, il y a certainement là une idée utilisable à bord des petits bateaux. Les tartanes en larguant le palan d'amure du bout avant de l'antenne, et relevant le point d'écoute, pourraient imiter la disposition du bateau-parasol.

Digitized by Google

TABLE DES TERMES TECHNIQUES

	Pages		Pages
Abatage en carène. 88,	515	Ardent	395
Abatée. 149,	382	Arriver	149
Abattre	149	Artimon.	112
Abraquer.	213	Assemblage (mâture) . .	278
Acastillage (lignes d'). .	25	Atterrir	504
A bloc	277A	Aulofée	403
Adonner (vent, risée) 210,	401	Aurique (voile). . . .	102
A la demande	216	Au vent.	58
A pic (ancre, virer) . .	366	Aussière.	208
A sec de toile	462	Aviron (description, usages)	489
Affourcher	363	Bâbord	15
Air de vent.	196	Bagues de foc . . 100,	200A
Alignements . . .	509	Baignoire . . . 16,	482
Allégeance	274A	Balancé (bateau) . . .	169
Allonges de voûte. . .	10	Balancelle	109
Allures (diverses) . . .	137	Blancine	280C
Aloes (cordages) . . .	209	Baleinière	105
Amarrage (dans le port).	516	Balestron	102
Amarrage en portugaise .	239	Balisage.	507
Amarrage plat. . . .	238	Ballon (voiles, définition).	127
Amarrer.	213	Bande (donner de la). .	58
Amure	98	Bande de ris	128
Ancre 350,	371	Barbeyer.	144
Ancre flottante. . . .	373	Barre de gouvernail 162,	166
Angle de dérive . . .	141	Barre dessous . . 384,	391
Apiquage	98	Barre de flèche. . . .	282C
Appareillage (manœuvre)	377	Barrot-Barrotage . . .	10
Appareillage avec du courant	378	Bas-mât.	108
Arc-boutant. . . .	275	Bas-ris	130
		Bastague	275B

Digitized by Google

	Pages		Pages
Basting (cordage en) 203,	209	Calfatage	17
Bauquière	10	Candelettes	257 B
Bifurcation (signaux de) .	507	Cap	141
Bisquine	105	Cap de mouton	276
Bitord	204	Cape (tenir la)	459
Bittes	214	Capelage 100,	278 C
Bitture	358	Capot	15
Blin	279 B	Carreau	10
Bois tors	10	Carlingue	7
Bôme 100,	280 B	Cartelle (d'un couple) . .	7
Bonnette	114	Cat-boat	102
Bord	149	Ceinture	10
Bordage	9	Centre de carène . . .	46
Bordée	149	Centre de gravité . . .	46
Bordure	98	Centre d'effort de voilure .	184
Bosse, ...	226	Centre vélique (détermination)	171
Boesoir	368	Centre vélique (ses variations)	420
Bouées	508	Centre de résistance latérale	170
Bouge	10	Centre de dérive . . .	170
Bouline	122	Centre de dérive (variations)	426
Bourcet (voile à) . . .	98	Cercle de mât	281 B
Bout-dehors	108	Changer (voile) . . .	147
Bras de tangon	283 B	Chapelle (faire)	150
Bras (de levier, de stabilité)	62	Chasser (sur son ancre) .	367
Brick ou Brig	111	Chaumard	351
Brick goëlette	112	Chavirer 87,	485
Brigantin	111	Chebec	109
Brin	204	Chemin de fer de gui . .	280 C
Brisants	186	Choquer	217
Brise (bonne, jolie, molle, petite)	198	Chouque	278 B
Brume (signaux de) . .	530	Chute (voile)	98
Bulb-keel 19,	436	Claire-voie	16
Cabillot	213	Clan	100
Cacatois	212	Clair (filin)	495
Caisse de poulie . . .	276 A		
Caler (un mât)	282 C		
Caliorne	277 C		

Digitized by Google

	Pages		Pages
Clapotis	188	Demi-clef	226
Clef de mât de flèche 278A,	283	Demi-clef à capeler	236
Clin-foc	108	Dépasser (un mât)	283A
Cock-pit	16	Déplacement	85
Coiffer (voile)	145	Déraper	367
Compensé (gouvernail)	162	Dérive (coque) 14,	432
Commettre-commis (cordages)	203	Dérives pliantes, latérales	487
Coques (dans le filin) 209,	495	Dériver	141
Corde	203	Déventé (être)	497
Corne	102	Dormant (gréement) 211,	275
Corps-mort	361	Doublage (d'une voile)	125
Cosse	125	Dragon 108,	309
Côtre	107	Draille	280A
Côtre tapecul	109	Drisses	99
Coup (avoir du coup)	274	Drisses de grand'voile (pic-mât)	282
Coup de mer	183	Droit fil	117
Couple (membrure)	7	Drome	503
Couple de stabilité 55,	59	Dynamique (stabilité)	93
Courant (appareiller avec)	378	Echouement	510
Courant (épauler le)	444	Eclusée (tour de passage)	519
Courant (influence du)	440	Ecoutes	99
Courant (gréement)	275C	Ecoutes de foc	279C
Courbes de stabilité 67, 77,	94	Ecoutes de grand'voile	281C
Courir un bord	149	Ecubier	351
Coussin (mâture)	277	Ecusson	10
Coutures (coque)	17	Elever (s') à la lame	267
Crête de lame 180,	469	Embardée (au mouillage)	166
Creux de lame 180,	469	Embardée (en route)	473
Croc à ciseaux	276A	Embellie	457
Croupiat	283	Embossure (appareillage forcé sur)	381
Cul (être sur)	15	Embrun	183
Culer	282	Emerillon	351
Cylindres (poulie à)	276A	Empanner	150
Dandy	109	En bande	34
Debout (vent)	141	En panne	145
Défense	516	Enfléchures	275
Déferler	184		

Digitized by Google

	Pages		Pages
Enfourner	267	Flèche-gréement	283, 326
Engagé (bateau)	501	Flèche (hisser un)	336
Envergure	98	Flèche (serrer un)	344
Envoyez !	384	Flot	178
Episser, épissures	218, 221	Flottabilité	38
Equilibre (stabilité)	57	Flying-jib	108
Equilibre de route	161, 419	Focs (en général)	104, 108
Essieu (poulie)	276A	Focs gréement	279B
Epars (creux)	278	Focs manœuvre	306
Estain (couple d')	10	Forcées (coutures)	119
Estroper	231	Fortune	110, 284C, 471
Etai	275B	Fouetter	231
Etablissement du port	179	Fourchette	10
Etale	178	Fourrer	204
Etalingure	351	Fraîchir	198
Etambot	5, 6	Frais (vent)	198
Etambrai	107	Franc-bord (coque)	15
Etarquer	100	Franc-bord (stabilité)	61
Etrave	5, 6	Frapper	104, 231
Etrive (amarrage en)	238	Francisation (formalités)	537
Faire porter	149	Frégaté (coque)	24
Fanaux	521	Fuir vent arrière	471
Fardage	212, 433	Gabarit	22
Feux de route	521	Gagner au vent	137
Fil de caret	204	Gagner (se laisser)	216
Filer (un cordage)	99, 145	Galhauban	118, 275B
Filer (des nœuds)	447	Galbord	9
Filer à la demande	216	Garcette de ris	128
Filer à retour	216	Genoppe	226
Filer en bande	216	Glene	206
Filer de l'huile	476	Gîte	53
Fileux	213	Godiller	491
Filin	203	Goëlette	109, 111, 284B
Filin blanc	203	Gouvernail	161
Filin métallique	204	Gouverner (au plus près)	390
Fin-keel	19	Gouverner (par grosse mer)	455, 465, 468, 470
Flambart	107	Grain	202
Flèche (voile, mâture)	107, 283		

Digitized by Google

	Pages
Grain (manœuvre pendant le)	399
Grand largue	136, 468
Grand'voile, gréement	280
Grand'voile, manœuvre	297
Grappin	376
Gréements	97
Grelin	205
Gueule de loup	8
Gui	100, 280B
Guibre	11
Guindeau	353
Guinder, Guinderesse	282C
Haler, main sur main	213, 277
Hauban	275
Haubans de beaupré	275C
Hauteur métacentrique transversale	65
Hauteur métacentrique longitudinale	158
Hiloire	15
Hisser	100
Horizontal (plan)	23
Houari	97
Houache	163
Houle	185, 261, 459
Houppée	74
Huile (Filage de l')	476
Hune	109
Huniers	111, 115
Inertie (moment d')	435
Isocarène	51
Itague	277C
Jambette	12
Jas	349
Joue de poulie	276A
Jusant	178
Ketch	109
Lacée (sur gui)	100, 281A
Laize	117
Lame	180
Largue (allure, grand petit)	217
Largue (manœuvres)	410
Larguer	85, 217
Laisser porter	149
Latine (goëlette)	110
Levée (mer)	189
Lever l'ancre	366
Lignes d'eau (plan)	24
Ligne (cordage)	204
Lis (toile à toile)	117
Limander	224
Livarde	102
Loch	466
Lof, lofer	136
Lof pour lof (virer)	149
Longitudinal (plan)	23
Lougre	106
Louvoyer	149
Luzin	206
Mâchoire (de corne)	102, 280A
Mailloche à fourrer	224
Maillon (chaîne)	351
Manille (chaîne)	351
Manille (cordage)	203, 209
Manquer à virer	386
Marées	178, 511
Martingale	275C
Massif (coque)	7
Masquer	145
Mâts creux	278
Mât à pible	107
Mât de flèche, de hune	108
Mât de signaux	180
Mèche (filin)	208
Mèche (gouvernail)	161

Digitized by Google

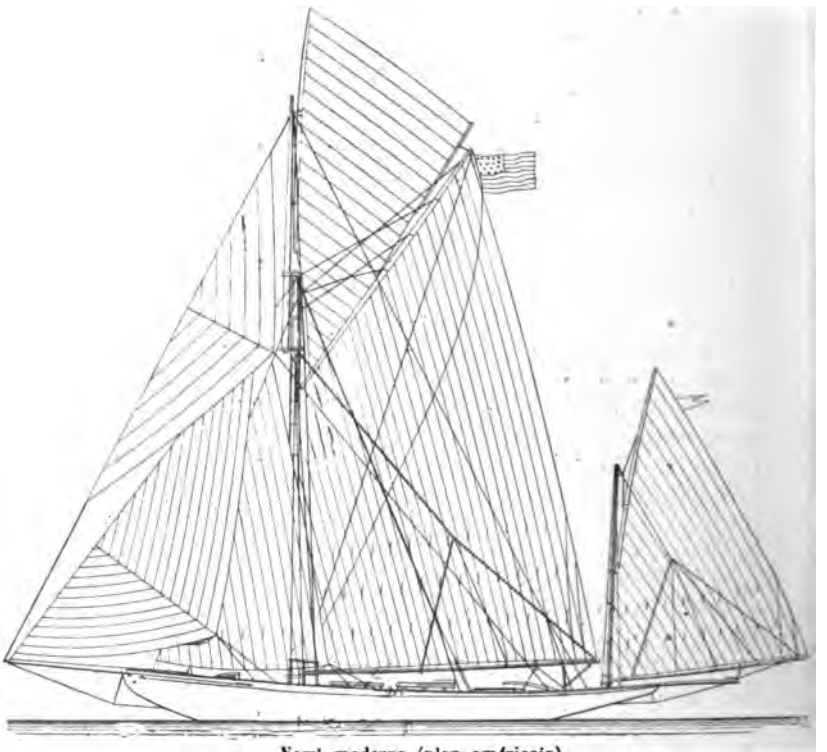
	Pages
Mer (terminologie). 177,	189
Merlin	206
Métacentres. . . 65,	158
Métallique (filin) . . .	211
Mettre en panne . . .	390
Mollir (un cordage) . .	216
Moments de stabilité 62,	158
Moment de voilure. 171,	273
Moment d'inertie . 264,	435
Mou (couture d'une voile)	119
Mou d'un cordage. . .	213
Mou (bateaux)	393
Mouillage . . . 349,	356
Mouiller.	349
Moustache (résistance, coque)	250
Nager (aviron)	490
Naviguer par grosse mer.	452
Naviguer dans les petits bateaux	502
Nœud (unité de vitesse) .	251
Nœuds (cordage) d'agui .	229
Nœud de bois	236
Nœud de bouline . . .	231
Nœud de chaise . . .	229
Nœud de drisse . . .	238
Nœud d'écoute. . . .	234
Nœud de griffe. . . .	235
Nœud de vache. . . .	227
Nœud plat	227
Onglet de déplacement .	43
Oreiller (membrure de coque)	9
Organeau de l'ancre . .	349
Orienter (voile). . . .	135
Orin	369
Pagaille.	359
Palan, ...	277
Palan d'amure. . . .	281 B
Palan d'écoute. . . .	281 C
Palan de retenue . . .	281 B
Palan sur garant . . .	277 B
Palanquer	209
Panne	147
Panneau.	15
Pataras	275 B
Permis de navigation. .	541
Perroquet, perruche . .	112
Pesanteur	38
Peser.	213
Pelle d'aviron	489
Pic 102,	280 A
Plans d'un navire . . .	20
Plat bord	10
Plomb de soude . . .	357
Plus près	144
Plus près bon plein . .	396
Point (d'amure, de drisse, d'écoute)	98
Portage	102
Porter (laisser). . . .	149
Pouliage.	276
Poulie coupée	277 A
Poupe et proue liquides .	255
Pratique (matelot). . .	195
Préceinte	10
Prendre des ris (g[d] voile)	301
Puits à chaîne	352
Quart (rose des vents). .	196
Quarantenier	206
Queue de rat	223
Quille	6
Râblure	9
Racage	102
Racer.	162
Rafale 202,	501

Digitized by Google

	Pages
Ragage, raguer. . 208,	510
Raide (bateau)	81
Ralingue.	124
Ralingue (en)	144
Ramie	208
Rapporter (marées) . .	178
Rapport de mer . . .	541
Râtelier 214,	278c
Réa	276a
Refuser (risée, vent) 200,	401
Règles de route . 521,	532
Relache	177
Remonter dans le vent .	137
Remous 255,	259
Renflouement	511
Renfort (voilure) . . .	125
Rentrée (coque) . . .	23
Réserve de stabilité . .	78
Résistance à la marche .	246
Résistance à la dérive .	258
Revolin 138,	548
Rhumb	196
Ribord	9
Ride, Ridoir	275c
Ringot	277
Ris	130
Risée. 200,	399
Risée (temps à risée) . .	499
Rocambeau	102
Roof	15
Rôle d'équipage . . .	541
Roulis	263
Rousture.	240
Rose des vents. . . .	196
Sac (faire le, voile). . .	121
Safran	161
Saute de vent	200
Scier (aviron)	490
Serrer le vent. . . 208	137
Signaux à bras. . . .	544
Sinus.	64
Sloop. 107,	488
Souquer	215
Sous-barbe	275c
Sous le vent	58
Spinnaker gréement . .	283a
Spinnaker manœuvre . .	313
Stabilité (de poids, de forme)	73
Stabilité dynamique 79,	93
Stabilité longitudinale. .	158
Stabilité (réserve de) . .	78
Stabilité de route . . .	419
Tenir bon	216
Tenue au mouillage . .	355
Tirant d'eau	15
Tolet.	489
Tonne-mètre.	62
Tonture	23
Toron	205
Touée	355
Tourmentin.	471
Tourner	213
Tours morts, ...	226
Transfilage	281a
Travers (vent de) . . .	136
Traverser une ancre . .	368
Tribord	15
Trinquettes 280, 280a,	312
Trois-mâts (goëlette, barque, carré)	112
Trou de jaumière . . .	162
Vaigrage-vaigre . . .	17
Vague (d'avant, d'arrière)	254
Veiller au grain . . .	200
Velture	240

Digitized by Google

	Pages		Pages
Venir (sur tribord, sur bâbord)	166	Virement de bord 148, 384,	386
Vent apparent	153	Virement de bord manqué	386
Vent arrière (allures) . .	112	Voiles	117
Vent arrière (fuir) . . .	503	Voiles à rouleaux . . .	283c
Vent d'amont, d'aval . .	195	Voile au tiers, à bourcet .	98
Vent dessus, vent dedans	145	Voile de cape 282c, 285,	305
Vent pointu	199	Voile neuve (précautions) .	300
Vent traversier	199	Voile masquée	145
Vent vrai	153	Voiles en ciseaux . . .	416
Vergue	97	Voûte	10
Vertical (plan)	23	Voyant d'une balise . .	507
Violons de ris	280c	Yawl 109,	284a
		Yawl (gréement comparé)	284c



Yawl moderne (plan américain)

Digitized by Google

TABLE DES MATIÈRES

Pages

CHAPITRE I. — Description de la coque du navire. — Comment les plans représentent la forme du navire. — Explication des plans du navire . 4

CHAPITRE II. — Déplacement. — Flottabilité. — Centre de gravité. — Centre de carène. — Déplacement du centre de carène avec l'inclinaison. 33

CHAPITRE III. — Etude générale de la stabilité. — Couple de redressement. — Ses variations. — Moment du couple. — Métacentres. — Formule générale Pgm sin I. — Courbes de stabilité. 53

CHAPITRE IV. — Etude de la stabilité dans différents types de bateau. — Stabilité initiale. — Réserve de stabilité. — Sort du bateau chaviré. — Stabilité de poids. — Stabilité de forme. — Stabilité dynamique . . 73

CHAPITRE V. — Généralités sur la mâture et le gréement. — Description des différents types. — Quelques mots sur la confection des voiles (mous, coutures forcées, ralingues, ris, cargues). 97

CHAPITRE VI. — Effet du vent sur les voiles. — Les différentes allures. — Explication du plus près. — Les virements de bord. — Le vent vrai et le vent apparent. — Stabilité aux différentes allures 133

CHAPITRE VII. — Equilibre de route sous voiles. — Le gouvernail. — Son usage. — Le bateau bien balancé 161

CHAPITRE VIII. — Etat de la mer. — Marées. — Lames et houle . . . 177

CHAPITRE IX. — Etat du vent. — Vents alizés. — Rose des Vents. — Intensité et changements de direction. — Risées et rafales 191

CHAPITRE X. — Généralités sur les cordages végétaux et métalliques. — Usages et maniement du filin. — Nœuds et amarrages. 208

CHAPITRE XI. — Résistance du navire en mouvement. — Frottement. — Perturbation de la surface. — Résistance à la dérive. — Influence de la longueur sur la vitesse. — Notions élémentaires sur le roulis et le tangage 241

APPENDICE AU CHAPITRE XI. — Différence entre le grand et le petit bateau. Allégeance 273

Digitized by Google

CHAPITRE XII. — Description détaillée du gréement : Poulies, Palans. — Gréement du côtre et de la goëlette : Espars creux, Gréement des focs. — Gréement de la grand'voile. — Voile de cape. — Gréement du mât de flèche. — Spinnaker. — Voiles à rouleaux. — Gréement de yawl, de goëlette. — Comparaison des gréements 275

CHAPITRE XIII. — Navigation de plaisance et matelots du commerce. — Etablir la grand'voile, la serrer, prendre et larguer des ris. — Etablir les focs, la trinquette, le dragon ; les rentrer. — Manœuvrer le spinnaker (tangon, drisses, bras). — Hisser et rentrer le spinnaker . . . 289

CHAPITRE XIV. — Voiles de flèche : Considérations sur leur forme, leur confection, l'action de l'écoute. — Etablir la flèche. — Serrer la flèche. 325

CHAPITRE XV. — Les ancres, les chaînes. — La tenue au mouillage. — Opérations du mouillage suivant les allures. — Surjaler, surpatter, affourcher. — Quitter le mouillage et lever l'ancre. — Usage de l'orin. Ancres articulées. — Ancre flottante. 349

CHAPITRE XVI. — Des appareillages suivant l'état de la mer et du vent. — Des virements de bord, vent devant, manquer à virer. — Virement lof pour lof, précautions. — Manière de gouverner au plus près du vent ; bateau mou, bateau ardent. — Du parti à tirer des risées. — Usage des aulofées 377

CHAPITRE XVII — Allures largue et vent arrière. — Orientation des voiles. Grand largue. — Vent arrière. — Faire chapelle . . . . . .

CHAPITRE XVIII — Réflexion sur la stabilité de route aux diverses allures Variation du centre de dérive et du centre vélique. — Influences du fardage et de l'inertie. — Action du courant sur la route et la vitesse. — Epauler le courant. — Usage du loch 420

CHAPITRE XIX. — Naviguer par forte brise et grosse mer au plus près. — Prendre la cape. — Allure largue et grand largue par grosse mer, action des lames. — Fuir vent arrière. — Filage de l'huile. . . . 451

CHAPITRE XX. — Conseils aux débutants : Choix du bateau, lest, dérives, gréement. — Usages de l'aviron. — Godiller. — Précautions dans les petits bateaux : manœuvres claires, risées au plus près, au largue ; par mauvais temps ; ancre flottante ; fuir devant la lame, *dangers et précautions pour* 481

CHAPITRE XXI. — Balisage. — Echouages. — Renflouement du bateau échoué. — Amarrage des bâtiments 507

CHAPITRE XXII. — Règlement pour prévenir les abordages : Les feux de position — Les signaux par temps de brume. — Règles de barre et de route 521

Digitized by Google

CHAPITRE XXIII. — Papiers du bord. — Francisation. — Formalités en douane. — Equipage de yachts. — Rôle d'équipage. — Permis de navigation. — Contestations entre patron et matelots. — Réglementation de la pêche à bord des yachts. 537

Varia. — Signaux à bras 544
Note sur les voiles percées Vassallo 546
Les voiles à laizes indépendantes Burnham 547
Le bateau-parasol de Pilcher 550

Courbevoie. — Imprimerie E. BERNARD et Cie, 14, rue de la Station
Bureaux : 29, quai des Grands-Augustins. Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

COURBEVOIE

IMPRIMERIE E. BERNARD ET Cie

14, RUE DE LA STATION, 14

BUREAUX A PARIS, 29, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google